Pentru a vă asigura colecția completă și primirea la timp a revistei, reînnoiți abonamentele dv. pe anul 1967. Prețul unui abonament este de 60 de lei. În țară abonamentele se primesc la oficiile poștale, agențiile poștale, factorii poștali și difuzorii de presă din întreprinderi și instituții. Comenzile de abonamente din străinătate se primesc la CARTIMEX, București, Căsuța poștală 134 — 135 sau la reprezentanții săi din străinătate.

Manuscrisele, cărțile și revistele pentru schimb, precum și orice corespondență se vor trimite pe adresa comitetului de redacție al revistei „Studii și cercetări de biologie — Seria zoologie".

APARE DE 6 ORI PE AN

ADRESA REDACȚIEI: SPLAIUL INDEPENDENȚEI Nr. 296 BUCUREȘTI

Studii și cercetări de
BIOLOGIE

SERIA ZOOLOGIE

TOMUL 18 1966 Nr. 6

SUMAR

Pag.

St. și cerc. biol. Seria zoologie t. 18 nr. 6 p. 461 — 564 București 1966

PIMPLINAE ŞI *LISSONOTINAE* NOI PENTRU FAUNA ROMÂNIEI

DE

M. I. CONSTANTINEANU, V. CIOCHIA, I. PETCU, E. GAVRILESCU, R. CONSTANTINEANU şi GH. MUSTAŢĂ

591(05)

În prezenta lucrare autorii menţionează trei subspecii noi pentru ştiinţă, şi anume : *Endromopoda nigricoxis* Ulbr. subsp. *brunnipalpis* ♀, *Conoblasta ceratites* Grav. subsp. *nigricoxis* ♀ şi *Bathycetes catenator* Panz. subsp. *nigriceps* ♀, precum şi trei specii noi pentru fauna României, şi anume : *Conoblasta gracilis* Hellén ♀, *Lissonota dubia* Holmgr. ♀ şi *Lissonota gracilenta* Holmgr. ♀.

Materialul care formează obiectul acestei lucrări, alcătuit din trei subspecii noi pentru ştiinţă şi trei specii noi pentru fauna României, a fost colectat de către autori în 1962 şi 1963 în rezervaţiile „Codrul Secular Slătioara" şi „Golul Alpin Todorescul", situate pe versantul sud-estic al masivului muntos Rarău.

Fam. **ICHNEUMONIDAE** Haliday, 1838

Subfam. **PIMPLINAE** Cresson, 1887 (partim)

Trib. **PIMPLINI** Ashmead, 1894

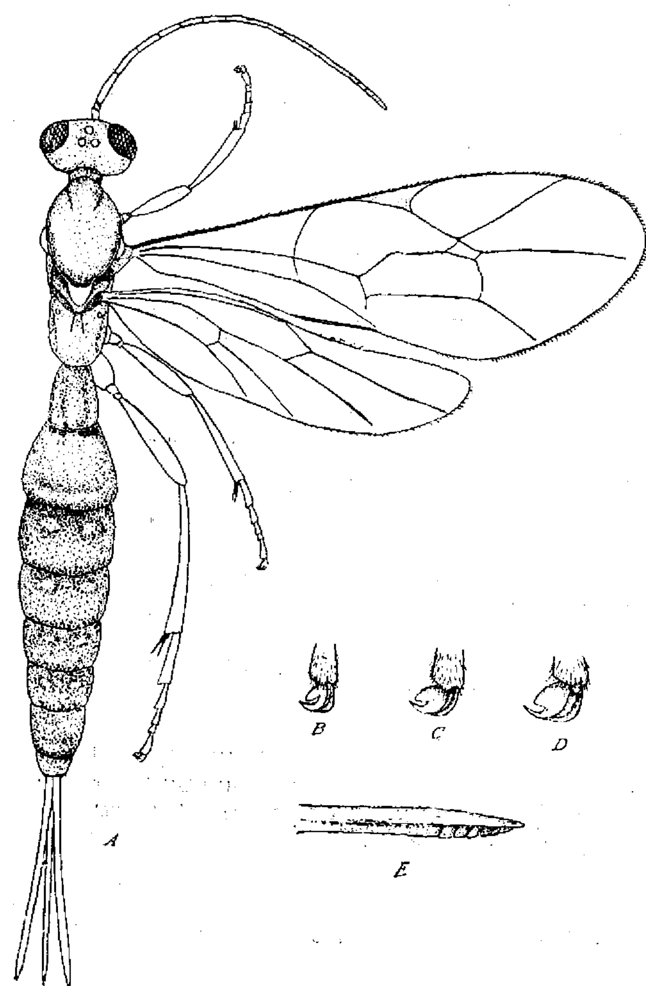
Gen. **Endromopoda** Hellén, 1939

1. **Endromopoda nigricoxis** Ulbr. subsp. **brunnipalpis** nov. subsp. ♀

(Fig. 1—4)

26 ♀♀, colectate din zbor printre ierburile înalte, pe frunze de molid (*Picea excelsa* Link.) şi pe flori de *Centaurea carpathica* Porcius, în rezervaţiile „Codrul Secular Slătioara" şi „Golul Alpin Todorescul", la 17, 18 şi 19.IX.1962.

♀. Palpii maxilari şi labiali sînt brun-negricioşi. Calozităţile humerale sînt de asemenea brun-negre. Celelalte caractere sînt aceleaşi ca la forma tipică.



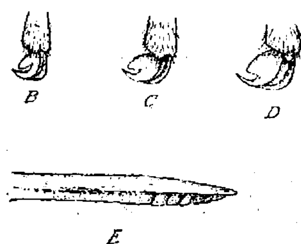
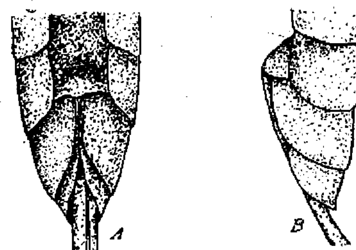


Fig. 1.—*Endromopoda nigricoxis* Ulb[r.] subsp. *brunnipalpis* nov. subsp. ♀
A, Adultul, văzut dorsal; *B*, vîrful piciorul[ui] anterior stîng, văzut lateral; *C*, vîrful pici[o]rului mijlociu stîng, văzut lateral; *D*, vîrf[ul] piciorului posterior stîng, văzut lateral; [*E*,] vîrful ovipozitorului, văzut lateral (original[)].

Fig. 2. — *Endromopoda nigricoxi[s]* Ulbr. subsp. *brunnipalpis* nov. subsp. ♀.
A, Vîrful abdomenului, văzut lateral; *B*, vîrfu[l] abdomenului, văzut ventral (original).



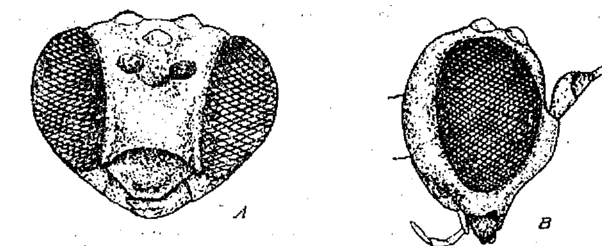


Fig. 3. — Capul de *Endomopoda nigricoxis* Ulbr. subsp. *brunnipalpis* nov. subsp. ♀.
A, Văzut din față; *B*, văzut lateral (original).

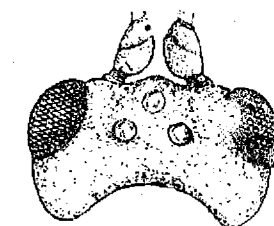


Fig. 4.—Capul de *Endromopoda nigricoxis* Ulbr. subsp. *brunnipalpis* nov. subsp. ♀, văzut dorsal (original).

Trib. **GLYPTINI** Cushman et Rohwer, 1920

Gen. **Conoblasta** Förster, 1868

2. **Conoblasta ceratites** Grav. subsp. **nigricoxis** nov. subsp. ♀
(Fig. 5—7)

5 ♀♀, colectate pe flori de *Astrantia major* L., pe frunze de *Hypericum perforatum* L. și *Lotus corniculatus* L. în rezervația „Codrul Secular Slătioara", la 20, 25 și 28.VII.1963.

Această subspecie are coxele negre, cele anterioare și mijlocii cu jumătatea apicală mai mult sau mai puțin roșiatică, iar cele posterioare au numai vîrful roșiatic (la unele exemplare), pe cînd la forma tipică picioarele sînt roșii.

3. **Conoblasta gracilis** Hellén, 1915, ♀

1 ♀, colectată pe flori de *Centaurea carpathica* Porcius în rezervația „Golul Alpin Todorescul", la 17.IX.1962, și 1 ♀, colectată pe frunze de *Salvia glutinosa* L. în rezervația „Codrul Secular Slătioara", la 26.VII.1963.

Aceasta este o specie foarte rară. Se cunoaște pînă acum numai din Finlanda.

Specie nouă pentru fauna României.

Subfam. **LISSONOTINAE** Dalla Torre, 1901

Trib. **LISSONOTINI** Ashmead, 1894

Gen. **Bathycetes** Förster, 1868

4. **Bathycetes catenator** Panz. subsp. **nigriceps** nov. subsp. ♀
(Fig. 8—10)

2 ♀♀, colectate pe flori de *Heracleum sphondylium* L. și de *Centaurea carpathica* Porcius în rezervația „Golul Alpin Todorescul", la 23 și 25.VII.1963.

Această subspecie are fața și vertexul completamente negre. Se aseamănă cu varietatea *nigrifacies*, de care se deosebește prin lipsa celor două pete punctiforme galbene de pe marginile vertexului.

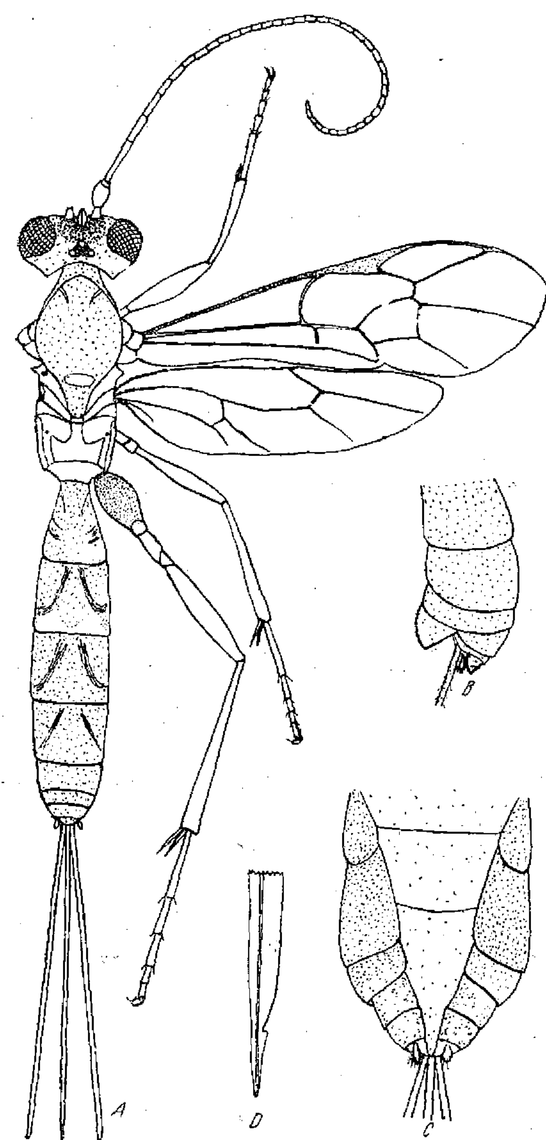


Fig. 5. — *Conoblasta ceratites* Grav. subsp. ***nigricoxis*** nov. subsp. ♀.
A, Adultul, văzut dorsal; *B*, vîrful abdomenului, văzut lateral; *C*, vîrful abdomenului, văzut ventral; *D*, vîrful ovipozitorului, văzut lateral (original).

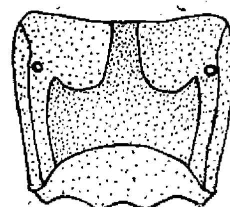


Fig. 7. — Segmentul intermediar de *Conoblasta ceratites* Grav. subsp. *nigricoxis* nov. subsp. ♀, văzut dorsal (original).

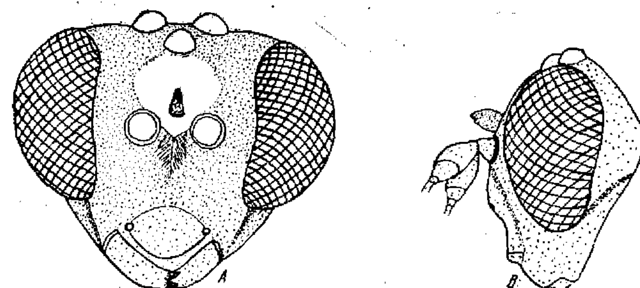


Fig. 6. — Capul de *Conoblasta ceratites* Grav. subsp. *nigricoxis* nov. subsp. ♀
A, Văzut din față; *B*, văzut lateral (original).

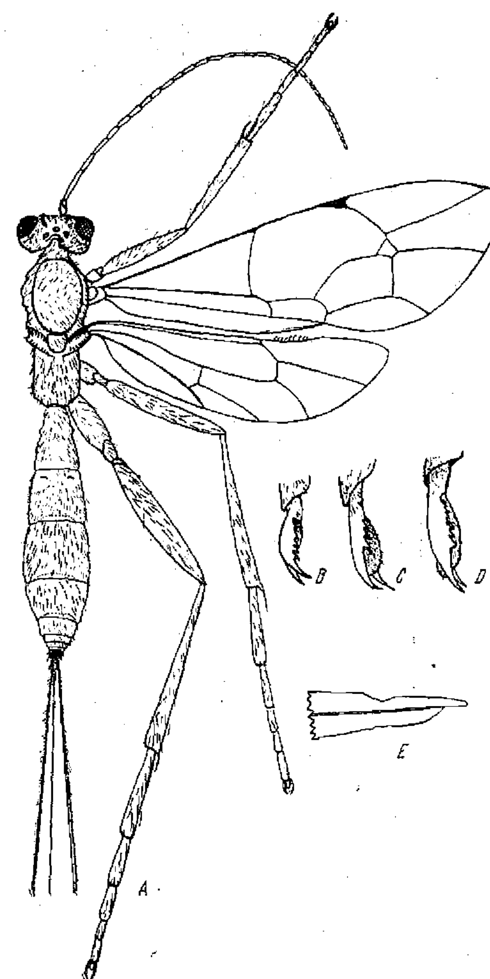
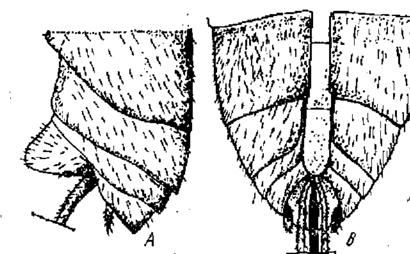


Fig. 8. — *Bathycetes catenator* Panz. subsp. ***nigriceps*** nov. subsp. ♀.
A, Adultul, văzut dorsal; *B*, vîrful piciorului anterior; *C*, vîrful piciorului mijlociu; *D*, vîrful piciorului posterior; *E*, vîrful ovipozitorului, văzut lateral (original).

Fig. 9. — Vîrful abdomenului de *Bathycetes catenator* Panz. subsp. *nigriceps* nov. subsp. ♀.
A, Văzut lateral; *B*, văzut ventral (original).



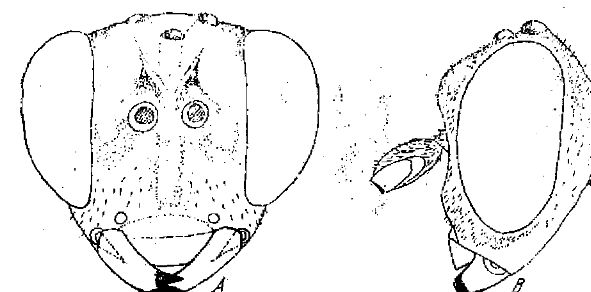


Fig. 10. — Capul de *Bathycetes catenator* Panz. subsp. *nigriceps* nov. subsp. ♀.
A, Văzut din față; *B*, văzut lateral (original).

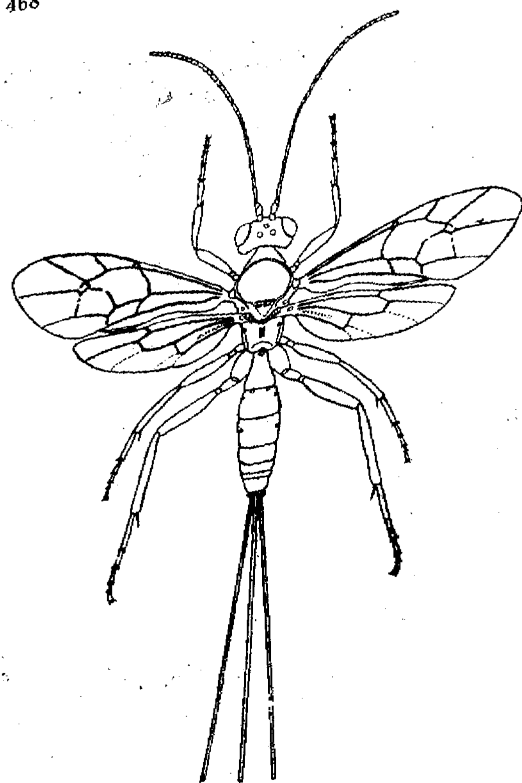


Fig. 11. — Adultul de *Lissonota dubia* Holmgr. ♀, văzut dorsal (original).

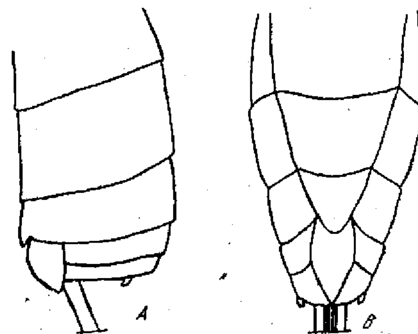


Fig. 12. — Vîrful abdomenului de *Lissonota dubia* Holmgr. ♀.
A, văzut lateral; *B*, văzut ventral (original).

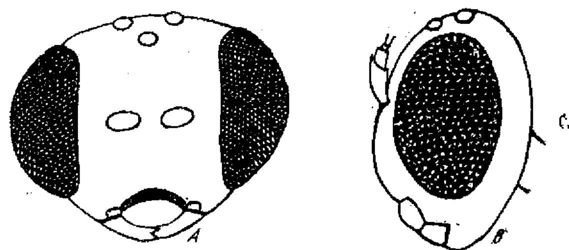


Fig. 13. — Capul de *Lissonota dubia* Holmgr. ♀.
A, Văzut din față; *B*, văzut lateral (original).

Gen. Lissonota Gravenhorst, 1829

5. Lissonota dubia Holmgren, 1854 ♀

(Fig. 11–13)

1 ♀, colectată pe flori de *Centaurea carpathica* Porcius în rezervația „Golul Alpin Todorescul", la 18.IX.1962, şi alte 9 ♀♀, colectate pe flori de *Heracleum sphondylium* L., pe frunze de *Picea excelsa* Link. şi din zbor printre ierburi în rezervațiile „Codrul Secular Slătioara" şi „Golul Alpin Todorescul", la 20, 25 şi 28.VII.1963.

Această specie este răspîndită în Europa centrală şi septentrională.

Ecologie. După K. T. Schütze şi A. Roman, această specie parazitează în *Scoparia truncicolella* Stainton şi *Grapholitha tedella* Clerck., iar N. F. Meyer menționează pe *Tortrix viridana* L. şi *Pandemis* (*Tortrix*) *heparana* Schiffer-Miller ca gazde pentru această specie.

Răspîndirea geografică. Europa centrală şi septentrională, Uniunea Sovietică (regiunile Moscova şi Rostov pe Don).

Specie nouă pentru fauna României.

6. Lissonota gracilenta Holmgren, 1860, ♀

2 ♀♀, colectate pe flori de *Centaurea carpathica* Porcius în rezervația „Golul Alpin Todorescul", la 17.IX.1962.

Această specie este foarte rară. A fost semnalată pînă acum în Laponia, R.F. Germană şi R.P. Ungară.

Specie nouă pentru fauna României.

Universitatea „Al. I. Cuza" Iaşi,
Catedra de zoologia nevertebratelor.

Primită la redacție la 17 ianuarie 1966.

PSOCOPTERE (*INSECTA*) DIN FAUNA ROMÂNIEI (IV)

DE

I. BECHET

591(05)

Autorul semnalează șapte specii de psocoptere noi pentru fauna României, specii rar întîlnite și în alte țări. La fiecare specie este arătat numărul de exemplare, locul și data colectării, precum și răspîndirea geografică.

Continuînd cercetările noastre asupra psocopterelor din România, am colectat și am determinat un alt material, din care prezentăm șapte specii noi pentru fauna țării noastre. Unele dintre aceste specii sînt citate sporadic și în alte țări, constituind rarități faunistice. Întreg materialul prezentat în nota de față a fost colectat în 1965.

1. **Philotarsus parviceps** Roesler, 1954

Material : 3 ♂♂, 2 ♀♀, colectați de la Sovata (reg. Mureș-Autonomă Maghiară), la 17.X.

Specie apropiată de *Philotarsus picicornis* (Fabr.). Aripile anterioare au 3,1—3,4 mm lungime la mascul și 3—3,3 mm la femelă.

A fost semnalată numai în R.D. Germană (5).

2. **Trichadenotecnum incognitum** Roesler, 1939

Material : 5 ♀♀, colectate din următoarele locuri : un exemplar de pe Muntele Mare (valea Huzii), 23.VI ; altul din Munții Gutîi (circa 900 m altitudine), 6.VII ; două din Munții Lotrului (în apropierea cabanei Obîrșia Lotrului, 1400 m altitudine), 11.VIII, și al cincilea exemplar din Munții Harghita, 26.VIII.

Specie rară, de talie mare. Aripa anterioară la femelă are 4,7—4,9 mm lungime. A fost găsită pe conifere.

În Europa, această specie a fost găsită numai în Germania (1939) și în R.S. Cehoslovacă (3).

3. **Trichadenotecnum sexpunctatus** (Linné, 1761)

Material : 1 ♂, 1 ♀, colectate din Cluj (pădurea Desmir), la 3 şi 8.VII, de pe copaci cu frunze căzătoare. Deşi este o specie comună, semnalată în multe ţări din Europa, în ţara noastră nu a fost găsită pînă acum.

Masculul are aripa anterioară de 3 mm lungime, iar femela de 3,7 mm.

4. **Neopsocus rhenanus** Kolbe, 1882

(=*Psocus heteromorphus* Bertkau, **Barnola lepidinus** Navas, **Psocus lapidotectus** Lacroix)

Material : 2 ♂♂, colectaţi de pe ramuri uscate, la capătul sudic al Cheilor Mada (reg. Hunedoara), 4.VIII.

Aripile anterioare sînt pătate caracteristic (1) şi au 3,4 mm lungime.

În Europa, această specie a fost semnalată în Franţa, Germania (ante 1943), Italia, R.S.F. Iugoslavia şi Spania.

5. **Oreopsocus montanus** (Kolbe, 1884)

Material : 2 ♂♂ şi 3 ♀♀, colectaţi din Munţii Semenicului, la 18.VIII, de pe conifere (*Taxus*), la aproximativ 1000 m altitudine.

Aripile anterioare au 4,3 mm lungime.

În Europa, această specie este cunoscută din Austria, R.S. Cehoslovacă, Elveţia, Franţa şi Germania (ante 1943).

6. **Neopsocopsis pyrenaicus** Badonnel, 1935

(=*Neopsocus rhenanus* Kolbe, ♀).

Material : am colectat numeroase exemplare (♂♂ şi ♀♀) de la Agigea, la 20 şi 25.VII, precum şi de la Teiuş (reg. Hunedoara), la 6.VIII. Prezenţa acestei specii pe litoralul Mării Negre şi în Podişul Transilvaniei în apropierea Munţilor Trascăului, în locuri cu condiţii climatice diferite, constituie un fenomen interesant, pe care nu-l putem explica deocamdată în nici un fel.

Aripa anterioară are 3,1 mm lungime la mascul şi 1,35 mm la femelă (micropteră).

Specie rară, pînă în prezent fiind cunoscută numai din Franţa (1).

7. **Psocus bipunctatus** Linné, 1761

Material : numeroase exemplare de ♂♂ şi ♀♀, colectate de la Agigea, 14—20.VII, precum şi 1 ♀ de la Geoagiu (reg. Hunedoara), 3.VIII. Tot materialul a fost colectat din crăpăturile scoarţei de plop, salcîm sau chiar de pe trunchiuri uscate.

Specie cu corpul cenuşiu (imitînd foarte bine substratul şi voluminos. Aripile anterioare au 3,7—3,8 mm lugime, iar la femelă sînt cu puţin mai scurte decît la mascul.

În Europa, această specie este comună în numeroase ţări (1). În România nu a fost semnalată pînă acum.

BIBLIOGRAFIE

1. Badonnel A., *Psocoptères*, in *Faune de France*, Paris, 1943, **42**.
2. Kéler St. v., *Ordnung : Flechtlinge, Corrodentia (Copeognatha, Psocoptera)*, in *Tierwelt Mitteleuropas (Neubearbeitung)*, 1963, 4 (*7a*), 1—23.
3. Obr S., *Trichadenotecnum incognitum Roes., nová pisivka pro Československa*, Sborník Klubu přirod, Brně, 1951, **29**, 255—258.
4. — *Pisivky ze Slezských Beskyd*, Přírodovědecký sborník Ostraského kraje, 1952, **13** (*1—2*), 216—231.
5. Roesler R., Beitr. Ent., 1954, 4 (*5—6*), 559—574.
6. Smithers C.N., Australian Zoologist, 1965, **13** (*2*), 137—209.
7. Вишнякова В. Н., *Отряд Psocoptera Copeognatha — сеноеды* в *Определитель насекомых европейской части СССР*, Москва-Ленинград, 1964, **1**, 291—308.

Universitatea „Babeş-Bolyai" Cluj, Catedra de zoologie.

Primită în redacţie la 24 mai 1966.

CONTRIBUŢII LA CUNOAŞTEREA RELAŢIEI DINTRE VÎRSTA, CALITATEA ŞI CANTITATEA HRANEI CONSUMATE DE PUII UNOR PĂSĂRI ÎN CURSUL DEZVOLTĂRII LOR ÎN CUIB

DE

I. KORODI GÁL

591(05)

Se constată o relaţie foarte strînsă între vîrsta, calitatea şi cantitatea de hrană pe care o consumă puii de păsări în cursul dezvoltării lor în cuib. În prima etapă de dezvoltare, hrana puilor constă din componenţi cu o consistenţă moale, uşor digerabilă, din care cauză este folosită aproape în întregime pentru creşterea greutăţii corpului şi pentru energia de întreţinere. În a doua etapă de dezvoltare, hrana, pe lîngă componenţii din prima etapă, conţine şi componenţi cu o consistenţă mai solidă, care tind spre dominare, şi din această cauză scade cantitatea de hrană alocată creşterii şi creşte cantitatea de hrană eliminată de organismul puilor. În a treia etapă de dezvoltare, în hrana puilor domină componenţii cu o consistenţă solidă, din care cauză numai circa 58 – 59 % din hrana consumată este reţinută de organismul puilor, iar restul este eliminat şi redat naturii sub diferite forme.

În lucrările noastre anterioare referitoare la biologia hrănirii puilor de diferite păsări (2), (3), (4), (5), (6), am semnalat că între vîrsta puilor, ritmul de creştere al acestora şi calitatea şi cantitatea de hrană pe care o consumă în cursul dezvoltării lor în cuib ar exista o relaţie foarte strînsă şi complexă. În lipsa unui material suficient, nu am reuşit să lămurim această problemă, necunoscută în literatura noastră de specialitate. Din acest motiv ne-am propus ca prin cercetarea unui material mai bogat să încercăm elucidarea relaţiei existente între puii diferitelor specii de păsări şi hrana acestora în perioada dezvoltării lor în cuib.

MATERIAL ŞI METODĂ DE LUCRU

În primăvara anilor 1964 şi 1965, la puii de *Sylvia atricapilla* şi *Turdus merula* s-au executat un număr variabil de ligaturi (5), (6), după metoda strîmtorării esofagului (4), (5), (6), (7), în vederea studierii biologiei hrănirii acestora. Astfel, la prima specie au fost ligaturaţi 25 de pui de diferite vîrste, executînd în total un număr de 45 de ligaturi. La a doua specie au fost ligaturaţi puii din 20 de cuiburi, executîndu-se în total un număr de 328 de ligaturi. Pe lîngă analiza cantitativă şi calitativă a hranei astfel colectate, s-au urmărit în special variaţiile calitative şi cantitative survenite în cursul dezvoltării puilor în cuib. Hrana puilor de *S. atricapilla* a fost studiată în întregime în acest sens, iar la *T. merula* au fost analizate un număr de 240 de ligaturi revenind, cîte 20 de ligaturi pentru fiecare zi de dezvoltare în cuib. În scopul studierii ritmului de creştere a puilor în cursul dezvoltării lor în cuib, au fost cîntăriţi zilnic la aceeaşi oră, de la ecloziune pînă la părăsirea cuibului cîte 25 de pui de *S. atricapilla* şi cîte 15 pui de *T. merula*. Aceştia nu au fost supuşi în nici într-un caz ligaturării.

RELAŢIA DINTRE CALITATEA HRANEI ŞI VÎRSTA PUILOR

Analizînd conţinutul ligaturilor, am constatat că atît sub raport calitativ, cît şi cantitativ, componenţii din hrană au prezentat variaţii evidente în decursul dezvoltării puilor. Schimbările survenite în calitatea hranei şi raportul dintre componenţii principali ai hranei puilor în cursul dezvoltării lor sînt redate în figurile 1 şi 2.

Din aceste figuri se pote constata că, în primele 4 zile de dezvoltare în cuib, puii ambelor specii, consumă o hrană în care predomină componenţi cu o consistenţă moale, în general uşor digerabili aproape în întregime. Astfel, în hrana puilor de *T. merula*, domină omizile de lepidoptere, arahnomorfe, anelide, larve de coleoptere, miriapode şi diptere. În această etapă, hrana puilor de *S. atricapilla* constă mai ales din larve de tentredinide, arahnomorfe, omizi de lepidoptere şi diptere, care de asemenea au o consistenţă moale. Componenţa calitativă aproximativă a hranei în această etapă este demonstrată şi în figura 3, în care este reprezentat conţinutul unei ligaturi executate la pui de *T. merula* în vîrstă de 4 zile.

În a doua etapă de dezvoltare a puilor (de la 4 pînă la 8 zile), în hrana puilor din ambele specii componenţii dominanţi din prima etapă de dezvoltare arată o descreştere. Pe lîngă aceştia apar în hrană componenţi cu o consistenţă mai solidă, cu schelet chitinos, mai greu digerabili, şi care, o dată cu înaintarea puilor în vîrstă, arată valori tot mai mari. Astfel, în cazul puilor de *T. merula*, apar în hrană coleoptere, izopode, ortoptere şi formicide, iar în cazul puilor de *S. atricapilla* apar coleopterele. Componenţa calitativă aproximativă a hranei puilor din această etapă este arătată în figura 4, în care este reprezentat conţinutul unei ligaturi executate la pui de *T. merula* în vîrstă de 8 zile.

În ultima etapă de dezvoltare a puilor (8–12 zile), în hrana ambelor specii se observă descreşterea valorilor componenţilor dominanţi din prima şi a doua etapă – omizi de lepidoptere, arahnomorfe la ambele specii şi anelide la *T. merula* – sau dispariţia totală din hrană a dip-

terelor şi a larvelor de coleoptere la *T. merula*. Locul lor este preluat şi dominat exclusiv de către componenţi cu o consistenţă solidă, care dau multe resturi nedigerabile. Astfel, hrana puilor de *T. merula* este dominată de izopode, coleoptere şi miriapode cu un schelet chitinos bine dezvoltat, iar hrana puilor de *S. atricapilla* de către coleoptere şi diptere, pe lîngă dominanţa larvelor de tentredinite. Componenţa calitativă aproximativă

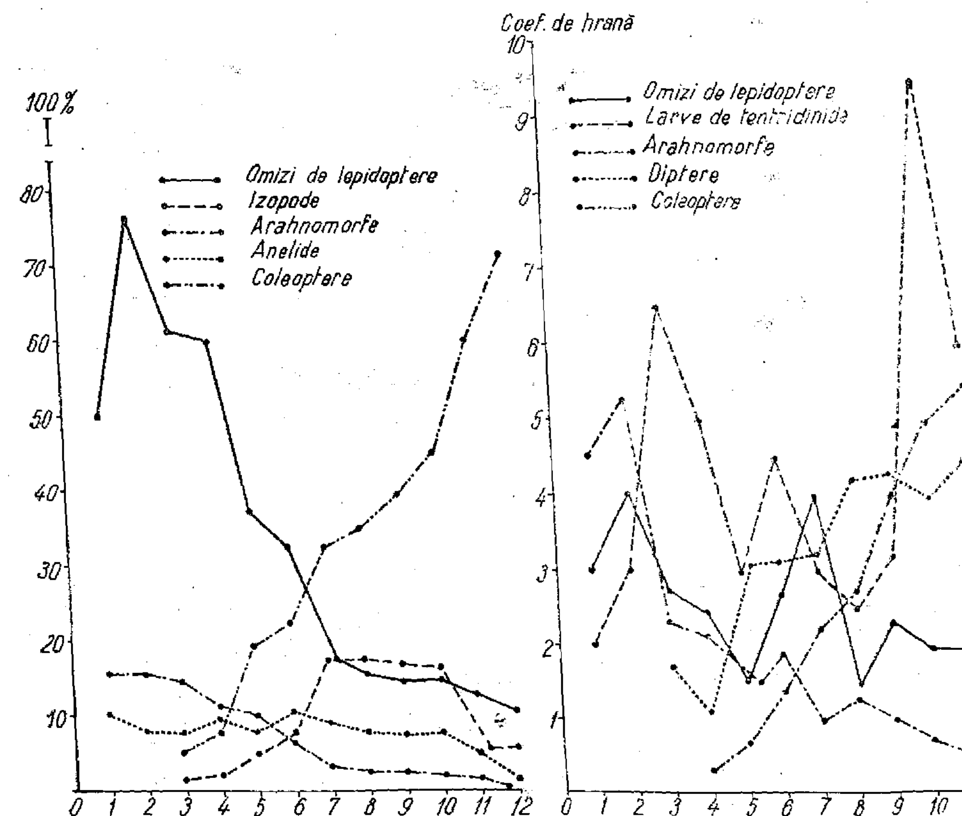


Fig. 1. — Raportul cantitativ şi calitativ dintre cîţiva componenţi principali ai hranei puilor de *T. merula* în cursul dezvoltării lor (pe abscisă, vîrsta puilor în zile; pe ordonată, procentajul de frecvenţă a componenţilor din hrană).

Fig. 2. — Raportul cantitativ şi calitativ dintre cîţiva componenţi principali ai hranei puilor de *S. atricapilla* în cursul dezvoltării lor (pe abscisă, vîrsta puilor în zile; pe ordonată, valoarea coeficientului de hrană).

a hranei puilor din această etapă este arătată şi în figura 5, care reprezintă conţinutul unei ligaturi executate la pui de *T. merula* în vîrstă de 12 zile.

Analizînd în ansamblu figurile 1 şi 2, se poate constata un raport invers proporţional între componenţii cu o consistenţă moale şi aceia cu o consistenţă solidă în decursul dezvoltării puilor. Astfel, la puii de

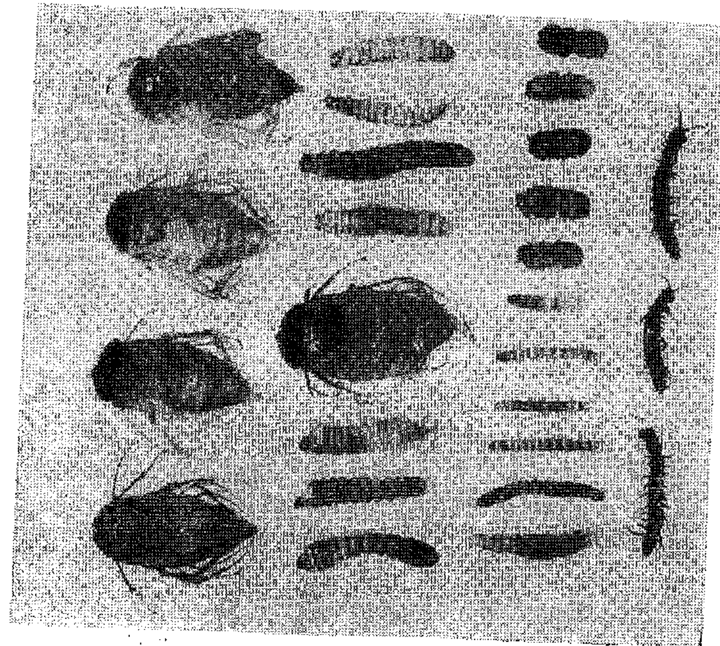


Fig. 4. — Compoziţia calitativă aproximativă a hranei puilor (3 buc.) de *T. merula* la vîrsta de 8 zile (19.V.1965, ora 6—8).

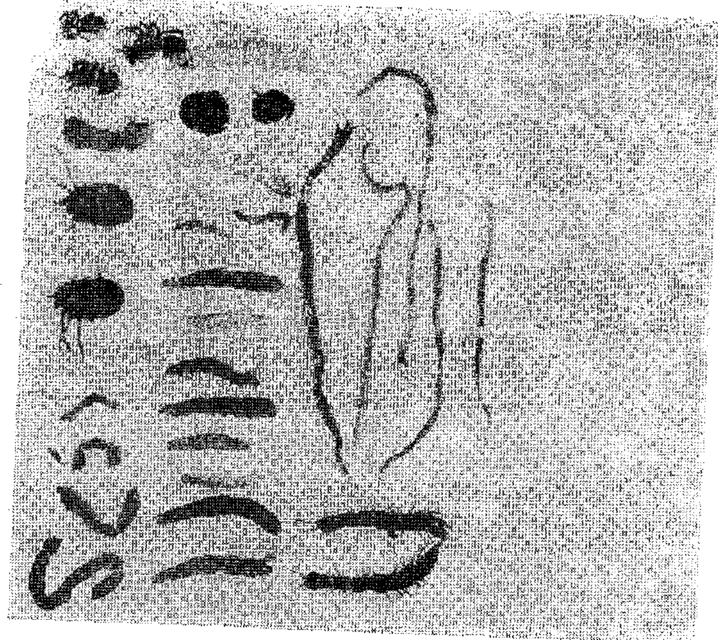


Fig. 3. — Compoziţia calitativă aproximativă a hranei puilor (3 buc.) de *T. merula* la vîrsta de 4 zile (15.V.1965, ora 6—8).

T. merula se poate observa acest raport între omizile de lepidoptere şi coleoptere sau între arahnomorfe şi izopode, iar la puii de *S.atricapilla* între omizile de lepidoptere şi cele de coleoptere. Acest raport invers proporţional se constată nu numai între cele două grupe de componenţi, ci chiar şi în cadrul componenţilor de aceeaşi consistenţă, cum este cazul la puii de *S.atricapilla* între larvele de lepidoptere şi cele de tentredinide sau în cazul hranei puilor de *T. merula* între coleoptere şi izopode sau arahnomorfe şi anelide.

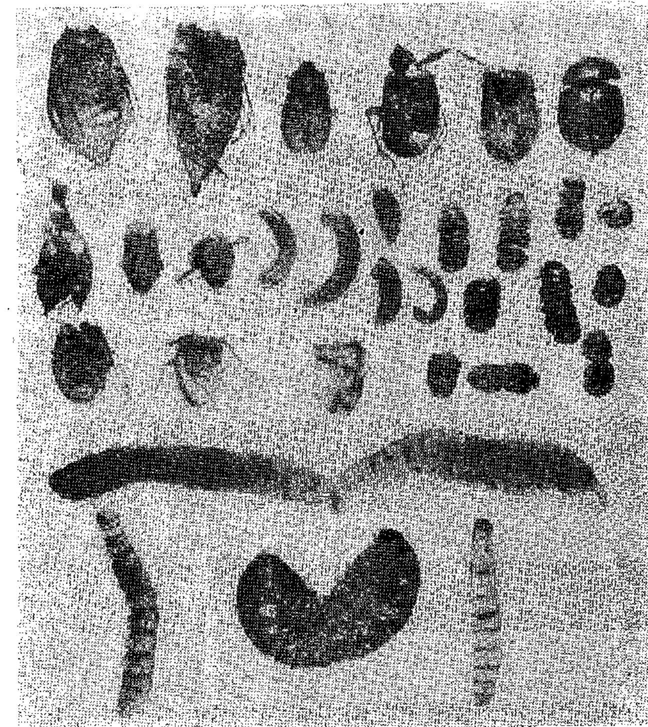


Fig. 5. — Compoziţia calitativă aproximativă a hranei puilor (3 buc.) de *T. merula* la vîrsta de 12 zile (23.V.1965, ora 6—8).

Din cele arătate mai sus se poate conchide că, în cursul dezvoltării puilor în cuib, în calitatea hranei acestora se petrec schimbări esenţiale în ceea ce priveşte raportul calitativ dintre componenţi. În prima etapă de dezvoltare, hrana puilor ambelor specii este dominată de componenţi cu o consistenţă moale, uşor digerabili. În a doua etapă apar în hrană şi componenţi cu o consistenţă mai solidă, care arată valori mereu mai crescînde. În ultima etapă de dezvoltare a puilor, hrana acestora este dominată de componenţi cu o consistenţă solidă, cu un schelet chitinos bine dezvoltat, a căror digerare este mai grea, care produc după digerare multe resturi.

RELAȚIA DINTRE VÎRSTA, RITMUL DE CREȘTERE ȘI CANTITATEA DE HRANĂ CONSUMATĂ DE CĂTRE PUI

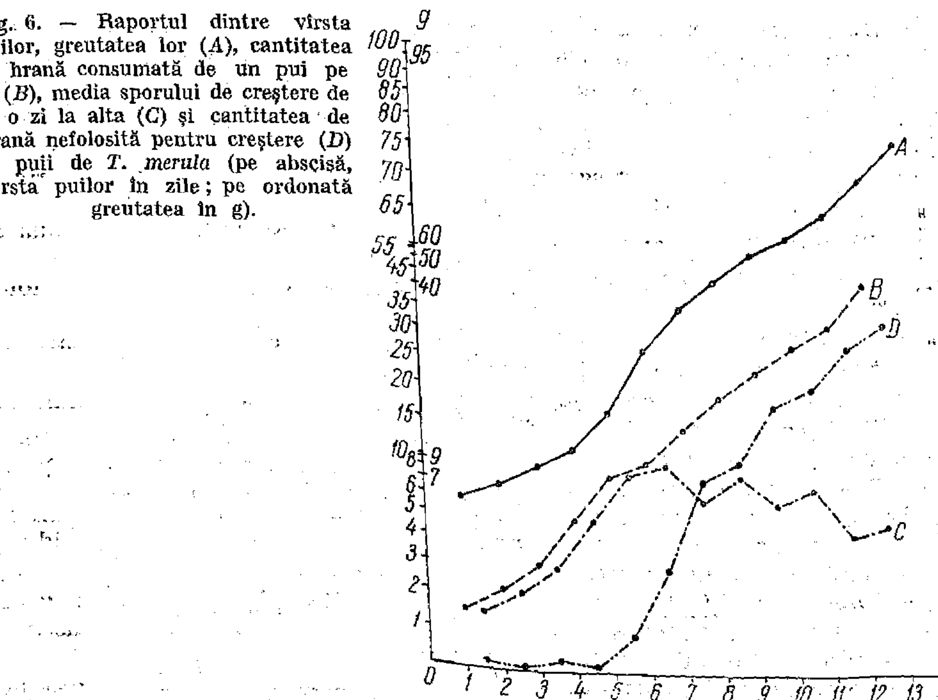
Din media ligaturilor corespunzătoare fiecărei zi de dezvoltare a puilor se poate constata că în cursul șederii puilor în cuib cantitatea de hrană consumată pe oră sau pe zi, exprimată în bucăți, nu este stabilă, dar nici nu arată o creștere evidentă. Această valoare a fost stabilită la puii de *T. merula* la 1,95 buc./oră în prima, la 1,98 buc./oră în a doua și la 2,67 buc./oră în a treia etapă de dezvoltare a lor. La puii de *S. atricapilla*, aceste valori au fost de 2,82 buc./oră în prima, de 4,0 buc./oră în a doua și de 5,5 buc./oră în a treia etapă de dezvoltare. Aceste date ne permit să conchidem că paralel cu înaintarea în vîrstă nu crește corespunzător și cantitatea de hrană consumată pe oră sau pe zi (exprimată în bucăți) la puii de *T. merula* și arată o dublare la puii de *S. atricapilla*. Luînd în considerare însă cantitatea de hrană consumată de pui, exprimată în greutate pe oră sau pe zi în cursul dezvoltării lor, atunci se poate constata că, pe lîngă stabilitatea relativă a consumului pe oră sau pe zi (exprimat în bucăți), acesta arată o creștere evidentă în raport cu vîrsta puilor. În timp ce în prima etapă puii de *T.merula* consumă în medie și individual 0,181 g/oră, în ultima etapă de dezvoltare valoarea atinsă este de 1,808 g/oră, deci aproape de zece ori mai mult față de prima etapă. Acest fenomen este observabil și la puii de *S.atricapilla*. Din cele arătate se poate constata că în raport cu înaintarea vîrstei puilor crește și cantitatea de hrană consumată de aceștia, însă nu prin mărirea numărului bucăților de hrană, ci prin mărirea volumului acestora. Acest fenomen este realizat de către păsările adulte, care, o dată cu înaintarea în vîrstă a puilor, le transportă acestora o hrană compusă din componenți cu un volum (greutate) din ce în ce mai mare.

O relație foarte strînsă și interesantă se poate constata în cursul dezvoltării puilor la ambele specii în ceea ce privește ritmul de creștere al acestora, cantitatea de hrană consumată zilnic, creșterea zilnică în greutate, cantitatea de hrană necesară dezvoltării lor și cea nefolosită în creștere, eliminată de organismul puilor și redată naturii sub diferite forme. Această relație este reprezentată în figurile 6 și 7.

Comparînd curbele *A* din figurile 6 și 7 (care reprezintă ritmul de creștere în raport cu vîrsta puilor), se poate constata la ambele specii că greutatea corpului acestora crește paralel cu vîrsta lor, înregistrînd o ascensiune relativ moderată în primele două zile de dezvoltare la puii de *S.atricapilla* și în primele 5 zile la puii de *T. merula*. După observațiile noastre, acest fenomen se explică prin faptul că la această vîrstă puii, neavînd încă o temperatură constantă a corpului, sînt mai mult încălziți de adulți decît hrăniți. Începînd de la vîrstele menționate, curba creșterii în greutate arată o ascensiune bruscă în raport cu vîrsta puilor. În 24 de ore media creșterii greutății corpului puilor de *T. merula* a fost de 2,942, 8,885 și 5,438 g în cele trei etape de dezvoltare, iar a celor de *S. atricapilla* de 1,0, 1,3 și 1,4 g în aceleași etape. Luînd în considerare toată perioada de dezvoltare în cuib, aceste valori însumează, în medie, 5,745 g/24 de ore la *T. merula* și 1,3 g/24 de ore la puii de *S. atricapilla*.

Curbele *B*, reprezentînd cantitatea zilnică de hrană consumată în raport cu vîrsta puilor, demonstrează raportul direct dintre cantitatea

Fig. 6. — Raportul dintre vîrsta puilor, greutatea lor (*A*), cantitatea de hrană consumată de un pui pe zi (*B*), media sporului de creștere de la o zi la alta (*C*) și cantitatea de hrană nefolosită pentru creștere (*D*) la puii de *T. merula* (pe abscisă, vîrsta puilor în zile; pe ordonată greutatea în g).



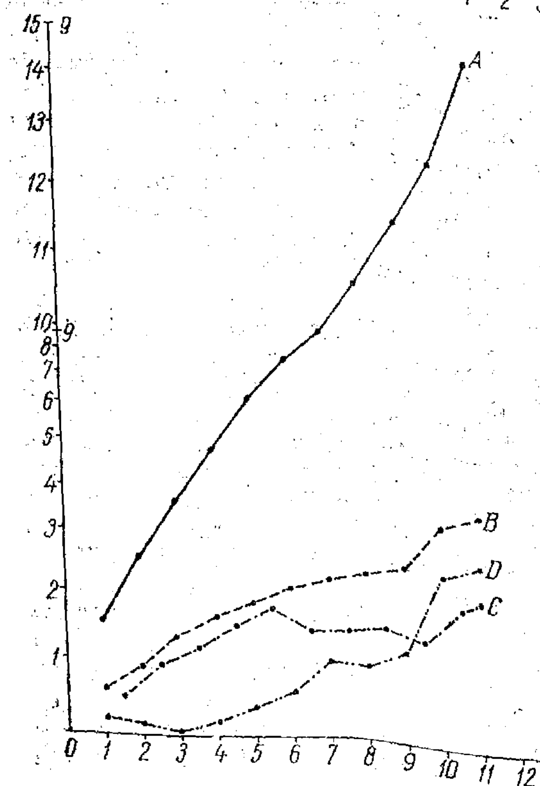


Fig. 7. — Raportul dintre vîrsta puilor, greutatea lor (*A*), cantitatea de hrană consumată de un pui pe zi (*B*), media sporului de creștere de la o zi la alta (*C*) și cantitatea de hrană nefolosită pentru creștere (*D*) la puii de *S. atricapilla* (pe abscisă, vîrsta puilor în zile; pe ordonată, greutatea lor în g).

de hrană, creşterea în greutate şi vîrsta puilor la ambele specii studiate. În prima etapă de dezvoltare, puii de *T. merula* consumă zilnic, individual şi în medie, 3,081 g, iar puii de *S. atricapilla* 1,2 g de hrană, ceea ce constituie 35,6%, respectiv 38,7% din greutatea corporală a lor. O dată cu înaintarea în vîrstă, cantitatea de hrană zilnică arată o creştere la puii ambelor specii. În medie şi individual, consumul zilnic al puilor, luînd în considerare toată perioada de creştere a lor, se însumează la exemplarele de *T. merula* la 15,589 g/zi, iar la cele de *S. atricapilla* la 2,2 g/zi, ceea ce constituie 42,3% la prima şi 30,2% la a doua specie din greutatea corporală a lor. Consumul diferit de hrană se explică prin diferenţele existente între greutatea corporală a celor două specii.

Curbele *C*, care reprezintă valoarea sporului de creştere în 24 de ore arată că, atît la puii de *T. merula*, cît şi la cei de *S. atricapilla*, în prima etapă de dezvoltare cantitatea zilnică de hrană consumată se cheltuieşte aproape în întregime pentru creşterea greutăţii corpului şi pentru energia de întreţienere. Analizînd curbele *B*, am constatat că zilnic consumul de hrană, individual şi în medie în prima etapă, la puii de *T. merula* este de 3,081 g, iar la puii de *S. atricapilla* de 1,2 g. După datele curbelor *A*, în această etapă media creşterii în greutate în 24 de ore a puilor de *T. merula* este de 2,942 g, iar a celor de *S. atricapilla* de 1,0 g. Din diferenţele obţinute prin scăderea mediei de creştere în greutate din media consumului zilnic de hrană rezultă cantitatea de hrană care, nefiind folosită în creşterea greutăţii corpului, este eliminată de către organismul puilor sub formă de excremente, urină, căldură, gaze etc. Aceste valori sînt la puii de *T. merula* de 0,139 g, iar la puii de *S. atricapilla* de 0,2 g. Rezultă deci că, în această etapă de dezvoltare a puilor, din consumul zilnic de hrană organismul reţine pentru creşterea în greutate a corpului şi pentru energia de întreţinere o cantitate de 95,4% în cazul puilor de *T. merula* şi de 83,3% în cel al puilor de *S. atricapilla*. Conform acestor date, conchidem că în prima etapă gradul de asimilare a hranei consumate este foarte ridicat, ceea ce este determinat în primul rînd de calitatea hranei, care, după cum s-a arătat, constă din componenţi cu o consistenţă moale, uşor digerabili, conţinînd puţine resturi neasimilabile.

În a doua etapă se schimbă simţitor raportul dintre consumul zilnic de hrană, cantitatea de hrană necesară creşterii în greutate şi cea eliminată sub formă de materie descompusă. Consumul zilnic la puii de *T. merula*, individual şi în medie, este de 13,396 g, iar la puii de *S. atricapilla* de 2,1 g. Media creşterii în greutate a corpului la prima specie este de 8,855 g, iar la a doua de 1,4 g în 24 de ore. Din aceste date conform calculelor noastre, reiese că este mai mare cantitatea de hrană nefolosită în procesul creşterii (38,9% la puii de *T. merula* şi 39,4% la puii de *S. atricapilla*), faţă de cea necesară creşterii şi energiei de întreţinere (61,1% la *T. merula* şi 60,6% la *S. atricapilla*). Acest fapt ne permite să constatăm că, în a doua etapă de dezvoltare a puilor ambelor specii, gradul de asimilare a hranei consumate de aceştia scade. Explicaţia acestui fenomen constă în calitatea hranei consumate în această etapă, în care după cum s-a văzut intră şi componenţi cu o consistenţă mai solidă, conţinînd mai multe resturi nedigerabile decît hrana din prima etapă de dezvoltare a puilor.

În a treia etapă de dezvoltare, fenomenul de mai sus se accentuează şi mai mult. Astfel, la puii de *T. merula*, din consumul zilnic de hrană

numai 17,8% este folosit în scopul creşterii greutăţii corpului şi energiei de întreţinere, iar la puii de *S. atricapilla* 40,5%. Acest fapt este determinat de asemenea de calitatea hranei, în care predomină componenţii cu o consistenţă solidă, greu digerabili.

Luînd în considerare toată perioada de dezvoltare a puilor, rezultă că din cantitatea zilnică de hrană consumată puii de *T. merula* folosesc pentru creştere şi energia de întreţinere 58,1%, iar puii de *S. atricapilla* 59%, asemănîndu-se şi din acest punct de vedere.

Curbele *C* şi *D* din figurile 6 şi 7 demonstrează foarte clar şi relaţia dintre cantitatea de hrană folosită în scopul creşterii greutăţii corpului şi energiei de întreţinere şi cantitatea de hrană degradată, redată naturii sub diferite forme. În cursul dezvoltării puilor, între aceste două valori se stabileşte un raport invers proporţional.

CONCLUZII

1. În cursul dezvoltării puilor în cuib la cele două specii studiate, cantitatea şi calitatea hranei consumate de aceştia arată variaţii evidente în raport cu vîrsta lor. În prima etapă a dezvoltării, în care hrana puilor constă din componenţi cu consistenţă moale, uşor digerabili, din consumul zilnic organismul reţine o cantitate de 95,4—83,3%, care este cheltuită pentru creşterea în greutate şi energia de întreţinere. În etapa a doua, această valoare scade la 61,1—60,6%, deoarece în hrană apar componenţi cu o consistenţă mai solidă, care după digerare dau multe resturi nefolosibile. În etapa a treia, din consumul zilnic de hrană organismul puilor reţine numai 17,8—40,5%, deoarece hrana este dominată de componenţi greu digerabili.

2. Între vîrsta puilor, ritmul lor de creştere şi cantitatea de hrană consumată zilnic se constată un raport direct proporţional. În medie, puii consumă în 24 de ore o cantitate de hrană egală cu 30,2—42,3% din greutatea lor corporală.

3. Din cantitatea de hrană consumată zilnic, între cantitatea de hrană alocată creşterii şi energiei de întreţinere şi cantitatea de hrană nefolosită creşterii şi redată naturii sub diferite forme se stabileşte în cursul dezvoltării lor în cuib un raport invers proporţional.

BIBLIOGRAFIE

1. GLASOW H., Zeitschr. angew. Entom., 1944, *30*, 74—92.
2. KORODI GÁL I. şi GYÖRFI A., St. şi cerc. biol., 1958, *9*, *1*, 59—68.
3. KORODI GÁL I., St. şi cerc. biol., 1958, *9*, *1*, 69—79.
4. — Studia Univ. „Babeş-Bolyai", seria biol., 1962, *2*, 72—84.
5. — Com. de zool., 1965, *3*, 68—82.
6. — Zool. Abhandl., 1966 (sub tipar).
7. МАЛЬЧЕВСКИЙ А. С., *Гнездовая жизнь певчих птиц*, Изд. Ленинградского Унив., Ленинград, 1959, 280.

Universitatea „Babeş-Bolyai" Cluj,
Catedra de zoologie.

Primită la redacţie la 24 februarie 1966.

INFLUENȚA PILOCARPINEI ASUPRA NUCLEILOR CU NEUROSECREȚIE DIN HIPOTALAMUSUL DE ȘOBOLAN

DE

MARIA TEODORESCU, FLORICA ZAHARIA și ELENA MARCU

591(05)

Neurosecreția din nucleii hipotalamici-paraventriculari și supraoptici de la șobolan este stimulată sub acțiunea pilocarpinei. La 10 min după injectarea substanței, neurosecreția se elimină brusc, mai ales din neuronii nucleului supraoptic. La 4 ore de la injectare, cantitatea de secreție scade evident în pericarionii din ambii nuclei hipotalamici, rămînînd sub formă de granule izolate sau contopite în lungul axonilor. La 8–12 ore secreția dispare treptat din axoni, iar citoplasma neuronilor se încarcă cu corpi Nissl (ergastoplasmă) în vederea unui nou ciclu de secreție.

Dintre cercetările mai recente care se ocupă cu influența exercitată de unele substanțe asupra neurosecreției, unele urmăresc modificarea activității nucleilor cu neurosecreție din hipotalamus (2), (3), (5), (6), (7), altele, modificarea procesului de acumulare a rezervei de neurosecreție din neurohipofiză (1). Asemenea substanțe determină fie blocarea secreției în citoplasma neuronilor (adrenalina), fie, dimpotrivă, stimularea secreției care se scurge masiv în lungul axonilor, dirijîndu-se spre neurohipofiză sau spre alți centri neurosecretori (pilocarpină, ACTH, morfină, histamină, nicotină, izomerii tiroidieni, triciano-amino-propenul etc.).

Ne-a interesat să urmărim influența pilocarpinei asupra nucleilor paraventriculari și supraoptici din hipotalamusul de șobolan și în ce măsură acțiunea substanței este de scurtă durată sau se prelungește în timp.

MATERIAL ȘI METODĂ

S-a injectat subcutan la șobolani albi masculi adulți soluție 1% clorhidrat de pilocarpină CIF. Martorii și animalele de experiență nu au fost hrăniți 24 de ore înainte de experiență și în tot timpul cît a durat experiența. Greutatea animalelor a variat între 90 și

100 g, injectarea substanței făcîndu-se în raport cu greutatea corporală a fiecărui individ. Regiunile din hipotalamus conținînd *nucleii* cu neurosecreție s-au disecat după planuri, *conform* indicațiilor atlasului de neuroanatomie al lui W. Zeman și J. R. Maitland Innes (8), și au fost *fixate* în formol neutru 10 % sau în lichidul Bouin. Secțiunile *seriate*, avînd o grosime de 6—8 μ, s-au colorat cel *mai bine* cu paraldehid-fucsină, după tehnica modificată de Gabe (1953). Animalele de experiență au *fost sacrificate* la 10 min, 4, 8 și 12 ore de la injectarea pilocarpinei. În tot timpul experienței s-a urmărit *comportarea clinică* a animalelor injectate în *raport* cu martorii.

REZULTATE

După 10—15 min de la injectarea cu pilocarpină, animalele prezintă manifestări caracteristice de comportare. Apar frisoane, care se generalizează treptat în tot corpul, dar mai ales în membre. Administrarea pilocarpinei este însoțită în acest scurt timp de o bruscă și puternică vasodilatație, care se manifestă prin plesnirea unor capilare sanguine la nivelul globilor oculari. Disecînd imediat animalele, am constatat că celelalte organe nu sînt hemoragice, aspectul lor exterior apărînd normal. Fenomenele clinice observate nu se mențin prea mult; atenuarea lor ncepe să se producă după 45—60 min de la injectare.

Nucleii paraventriculari

La martor, în acești nuclei se observă două tipuri de celule: unele în număr mai mic, cu un conținut omogen intens colorat după tehnica Gabe, altele mai numeroase, conținînd granule izolate și palid colorate în violaceu. Secreția Gabe pozitivă se observă și în lungul axonilor, fie sub formă de granule izolate, fie sub formă de granule contopite într-o undă continuă (pl. I, fig.1 — 3).

După 10 min de la injectarea pilocarpinei, aspectul neuronilor din nucleii paraventriculari nu se modifică în comparație cu martorul. Se întîlnesc deopotrivă celule intens colorate, de talie mai mică, alături de celule mai palid colorate, dar conținînd granule fine de neurosecreție. Ca și la animalele-martor, granulele de secreție din axoni pot apărea aglomerate într-o masă omogenă, discontinuă, intens colorată în violet, dînd axonului aspect moniliform (pl. I, fig.4,*a*), sau pot apărea sub formă de granule izolate slab colorate (pl.I,fig.4,*b*), în care caz diametrul axonului este mai puțin modificat.

La 4 ore de la administrarea pilocarpinei crește numărul celulelor intens colorate cu paraldehid-fucsina din nucleii paraventriculari de la animalele de experiență (pl.I, fig.5). Celulele slab colorate conțin mai puține granule în citoplasmă, iar într-unele își fac apariția, la periferia citoplasmei, rare granule Nissl. Neurosecreție sub formă de granule izolate sau aglomerate se remarcă în lungul axonilor și în acest timp al experienței.

La 8 ore de la injectare cu pilocarpină, aspectul nucleilor paraventriculari se modifică mult față de martori și față de aspectele descrise la 10 min și la 4 ore. Celulele care se colorau foarte intens prin tehnica Gabe sînt foarte rare și în unii nuclei chiar au dispărut. Celulele mari cu granule

slab colorate sînt caracteristice pentru această etapă a experienței (pl. I, fig.6). Granulele de secreție din aceste celule sînt rare și unele părăsesc pericarionii, concentrîndu-se în conul de origine al axonului ori scurgîndu-se ca granule izolate sau aglomerate în lungul neuriților (pl.I, fig.7, *a* și *b*).

La 12 ore de la injectarea cu pilocarpină, numărul celulelor cu secreție se reduce în mod vizibil; predomină celulele mici. În cele cîteva celule mari și în celulele mici, granulele de secreție sînt extrem de puține, foarte slab colorate și localizate în vecinătatea nucleului. În toate celulele, indiferent de talia lor, au apărut corpii Nissl, repartizați într-un strat dens la periferia citoplasmei pericarionilor (pl.I, fig.8,*a*).

Nucleii supraoptici

La martor, celulele cu neurosecreție sînt numeroase, dar se colorează slab în violaceu, ca și celulele mari din nucleii paraventriculari (pl.II, fig.9). Celulele intens colorate sînt puține; în ele granulele de secreție sînt atît de dense, încît apar contopite într-o masă omogenă care cuprinde tot pericarionul, pătrunzînd și în axon (pl.II, fig.9,*a*). Celulele hipercromatice sînt localizate mai ales în vecinătatea chiasmei optice. Unii axoni ocolesc partea dorso-laterală a chiasmei (pl. II, fig. 10,*a*). Diametrul axonilor nu este același, întrucît secreția nu apare repartizată în cantitate egală în lungul lor; unda este discontinuă, dînd axonilor aspect moniliform. Neurosecreția se acumulează în cantitate mare în axonii din partea ventrală a nucleilor supraoptici. Axonii au diametrul mai mare și se colorează intens cu paraldehidfucsină în violet (pl.II, fig. 10 — 12).

La 10 min de la injectarea pilocarpinei, neuronii au citoplasma încărcată cu secreție fin granulară, colorată slab în violaceu. Numărul celulelor hipercromatice este mai mare decît la martor. În acest stadiu al experienței, neurosecreția a pătruns abundent în axonii de la baza nucleilor supraoptici, unde se acumulează sub formă de picături mari (pl. II,fig.13,*a*). Alți axoni Gabe pozitivi pot fi urmăriți și pe fața infero-laterală sau dorsolaterală a chiasmei optice (pl. II, fig.13,*b*). Din partea dorsală a nucleilor supraoptici am observat axonii unor neuroni plini cu neurosecreție, dirijîndu-se în sens dorsal. În figura 13,*c* (pl. II) se remarcă ușor că granulele de secreție din pericarion se colorează mai slab decît secreția acumulată masiv în lungul axonilor. Cu ocazia descrierii altor nuclei cu neurosecreție din hipotalamus de la batracieni și reptile, unii autori relevă existența unor căi nervoase hipotalamice care conduc neurosecreția nu la hipofiză, ci la alte formațiuni ale encefalului, ca habenulă, epifiză, parafiză, mezencefal, protuberanță etc. (4). Putem considera că axonii unor neuroni ai nucleilor supraoptici, care se dirijează în partea dorsală a nucleului, se asociază acestor căi neurosecretorii extrahipofizare. Este de asemenea caracteristic faptul că în vecinătatea regiunii dorsale a nucleilor supraoptici unii axoni să se alăture vaselor sanguine (pl.III, fig.19). Acest aspect este des întîlnit, indiferent de etapa experienței.

La 4 ore de la administrarea pilocarpinei, cantitatea de neurosecreție din neuroni scade. Granulele de neurosecreție sînt rare în majoritatea neuronilor. Cei cîțiva neuroni care mai conțin secreție în citoplasmă nu prezintă

secreție și pe axoni (pl. III, *fig. 16*). În această etapă a experienței, axonii de la baza nucleilor *supraoptici* nu mai sînt încărcați cu secreție sub formă de *picături* mari, așa cum se observă la 10 min de la injectare. Deși diametrul acestor axoni este încă destul de mare, totuși raritatea granulelor conținute îi fac să se coloreze foarte slab (pl. *III, fig.* 16,*a*).

La 8 ore de la administrarea pilocarpinei, în nucleii supraoptici se remarcă un singur tip de neuroni, la fel de slab colorați, avînd granule de secreție foarte rare, situate mai ales în jurul nucleului. În citoplasma de la periferia pericarionilor și-au făcut apariția corpii Nissl (pl. *III, fig.* 17, *a* și fig.20, *a*). Celulele hipercromatice lipsesc. La baza nucleilor supraoptici, axonii sînt parțial goliți de neurosecreție și numai din loc în loc se mai observă rare granule (pl. III, *fig. 18,a*).

La 12 ore de la injectarea cu pilocarpină, aspectul morfologic al neuronilor seamănă cu cel descris după 8 ore de la injectare în ceea ce privește raritatea secreției în neuroni și în lungul axonilor. Corpii Nissl sînt mai numeroși și mai vizibili doar în unii neuroni; în alții ei apar mai puțin distinct (pl. *III, fig.* 21 și 22). În extrem de rare cazuri se mai întîlnește cîte un neuron cu secreție. În figura 22, *a* (pl. *III*) se observă un rest de cîteva granule de neurosecreție, dirijîndu-se către conul de origine al axonului, al cărui diametru este foarte îngust. Comparînd aspectul neuronilor din această etapă a experienței cu neuronii nucleilor supraoptici de la animalele injectate de 10 min cu pilocarpină, reiese clar starea de epuizare a celulelor, în care pilocarpina a determinat după 12 ore eliminarea ultimelor rezerve de secreție din citoplasmă.

DISCUȚII

Manifestările clinice care apar la șobolan în urma administrării pilocarpinei sînt însoțite de modificări morfologice evidente ale neuronilor din nucleii paraventriculari și supraoptici. Cantitatea de neurosecreție din celule crește imediat după injectarea substanței, apoi se elimină treptat în lungul axonilor. Eliminarea secreției are loc în următoarele 12 ore, timp în care în celule pare să înceteze ritmul obișnuit al elaborării neurosecreției. Ca urmare, unele celule se golesc aproape complet de secreție și numai după 8–12 ore de la injecție, la periferia celulelor, își face apariția ergastoplasma, semn că celula se pregătește pentru un nou ciclu de elaborare. În tot acest timp de 12 ore al experienței, neurosecreția se scurge în lungul axonilor, la început sub formă de undă continuă, apoi cînd în pericarion rezerva de material elaborat începe să se epuizeze, în axoni secreția apare sub formă de granule din ce în ce mai rare. Toate aceste fapte observate de noi dovedesc că pilocarpina are un efect imediat și stimulator asupra neurosecreției din nucleii paraventriculari și supraoptici din hipotalamus. Același efect al pilocarpinei a fost constatat la microscopul electronic de H. F u j i t a și colaboratori (1) în neurohipofiză. Autorii menționează că după injectarea pilocarpinei numărul granulelor de secreție din terminațiile axonice scade; partea osmiofilă a granulelor părăsește terminațiile nervoase și difuzează prin spațiul precapilar în sînge. Fibrele nervoase observate de noi în imediata apropiere a vaselor sanguine (pl. III, *fig.* 19,*a*) pot să aibă o astfel de explicație fiziologică.

Comparînd modul în care pilocarpina a influențat activitatea secretorie a celor doi nuclei hipotalamici, putem spune că imediat după injectarea substanței activitatea nucleilor supraoptici a crescut mai mult în comparație cu nucleii paraventriculari. Trecînd însă de această etapă a experienței, acțiunea stimulantă a pilocarpinei se resimte în egală măsură în celulele celor doi nuclei, din care secreția este eliminată aproape complet. La sfîrșitul celor 12 ore ale experienței, în celulele ambilor nuclei își fac apariția corpii Nissl, ceea ce vestește reînceperea ciclului de secreție. Faptul că cei doi nuclei hipotalamici pot fi influențați diferit în condiții experimentale este semnalat și de M. S. K o n s t a n t i n o v a. Autoarea remarcă, printre altele, că sub influența adrenalinei cei mai activi s-au dovedit neuronii nucleilor supraoptici.

În cazul nucleilor hipotalamici studiați de noi, se constată că pilocarpina influențează eliminarea neurosecreției, din neuroni, dar efectul său imediat de stimulare este urmat de o perioadă de cîteva ore (8–12), în care celula nu mai elaborează secreție pînă nu-și elimină aproape toată rezerva de granule de care dispune; abia la sfîrșitul acestei perioade apar și corpii Nissl, criteriu morfologic care indică reînceperea sintezei neurosecreției.

CONCLUZII

1. Pilocarpina produce eliminarea neurosecreției din celulele nucleilor supraoptici și paraventriculari într-un timp scurt (10–15min), după care neuronii își reiau ciclul de elaborare (8–12 ore).

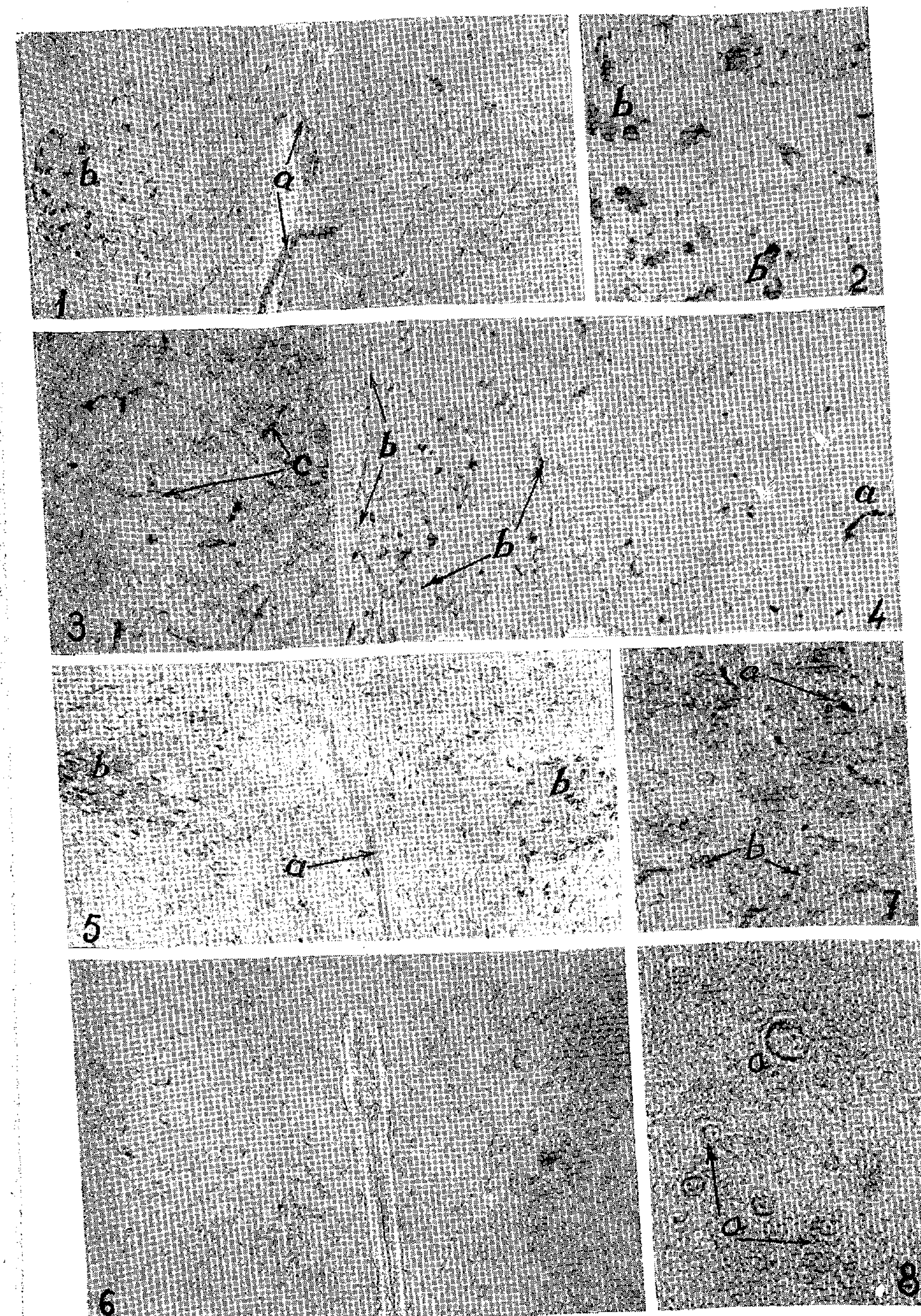
2. Efectul stimulant al pilocarpinei se resimte mai mult în nucleii supraoptici imediat după administrarea substanței.

BIBLIOGRAFIE

1. Fujita H. u Hartmann Fr., Z. Zellf., 1961, **54**, *6*.
2. Константинова М.С., ДАН СССР, 1965, **165**, *4*, 974–976.
3. Lefranc G., Leonardelli J., Slimane-Taleb S. et Barry J., C.R. Soc. Biol., 1962, **156**, *5*, 843–844.
4. Legait H. et Legait E., Acta Anat., 1957, **30**, *1–4*, 429.
5. Seite R.M. et Monneron A., C.R. Acad. Sci. Paris, 1964, **258**, *26*, 6 527–6 529.
6. Soulairac A. et Soulairac M.L., C.R. Soc. Biol., 1964, **158**, *7*, 1 445–1 447.
7. Talanti S., Viranko M. e Eisalo A., Experientia, 1964, **20**, *2*, 94.
8. Zeman W. a. Maitland Innes J.R., *Craigie's Neuroanatomy of the Rat*, Acad. Press, New York și Londra, 1963.

Facultatea de biologie,
Catedra de anatomie-histologie.

Primită în redacție la 3 iunie 1966.



PLANŞA I

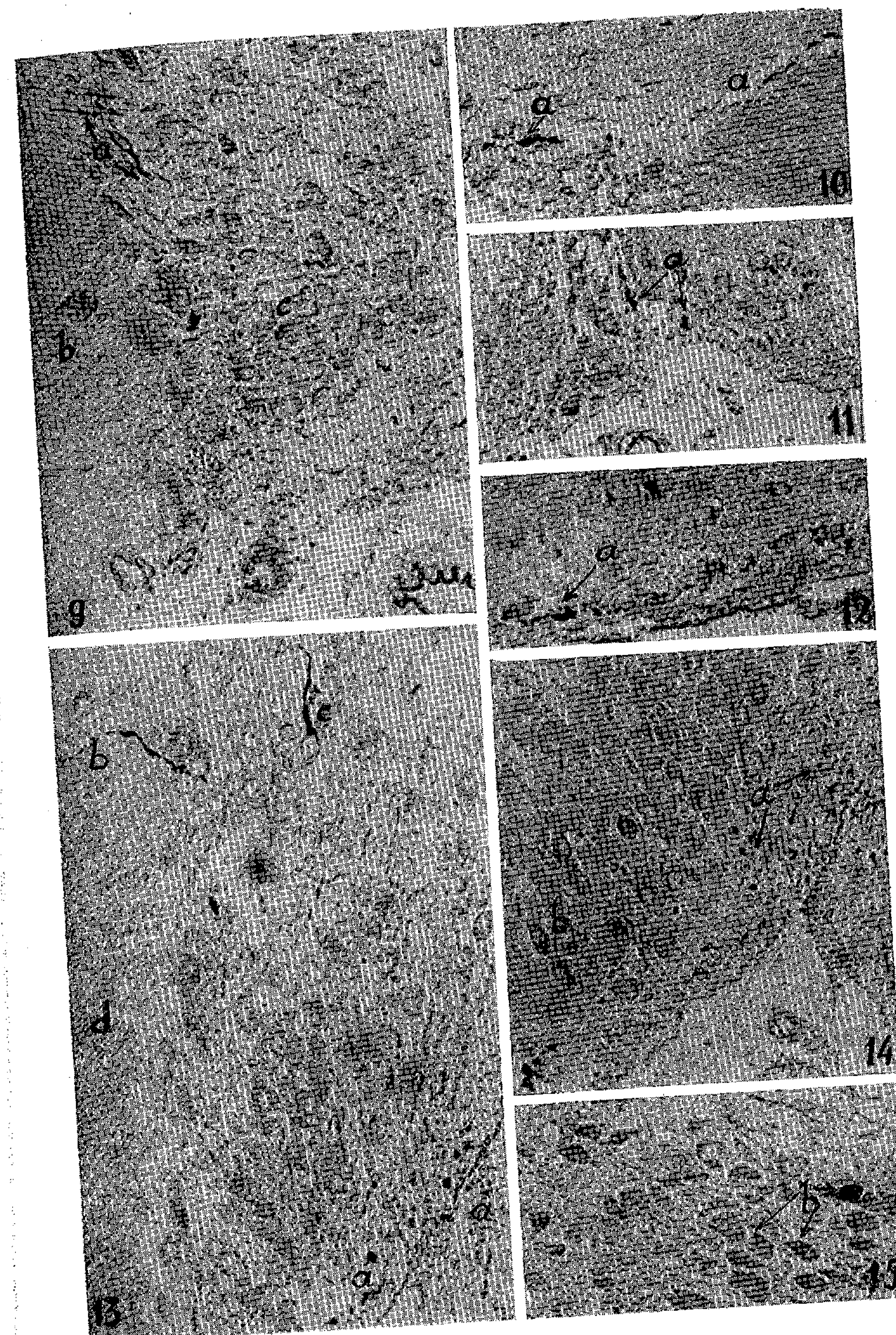
Secţiuni frontale prin hipotalamus de şobolan. Nucleii paraventriculari (fixare Bouin, col. Gabe).

Fig. 1. — 3. — *Animale martor* (fig. 2 şi 3, detalii ale fig.1). *a*, Epiteliul ventriculului III; *b*, celule Gabe pozitive; *c*, axoni cu neurosecreţie (fig. 1 oc. 8 ×, ob. 40 ×; fig. 2 şi 3 oc. 20 ×, ob. 40 ×). Fig. 4. — *Şobolani la 10 min* de la injectarea cu pilocarpină. *a*, Axoni cu neurosecreţie Gabe pozitivă; *b*, axoni conţinînd granule rare de neurosecreţie (oc. 20 ×, ob. 40 ×). Fig. 5. — *Şobolani la 4 ore* de la injectarea cu pilocarpină. Creşterea numărului de celule Gabe pozitive. *a*, Ventriculul III; *b*, celule Gabe pozitive (oc. 8 ×, ob. 40 ×). Fig. 6 şi 7. — *Şobolani la 8 ore* de la injectarea cu pilocarpină. Absenţa celulelor Gabe pozitive. *a*, Axoni plini cu neurosecreţie; *b*, axoni slab Gabe pozitiv, conţinînd granule rare de neurosecreţie (fig. 6 oc. 10 ×, ob. 40 ×; fig. 7 oc. 20 ×, ob. 40 ×). Fig. 8. — *Şobolani la 12 ore* de la injectarea cu pilocarpină. *a*, Apariţia corpilor Nissl la periferia neuronilor mari şi mici (oc. 20 ×, ob. 40 ×).

PLANȘA II

Secțiuni frontale prin hipotalamus de șobolan. Nucleii supraoptici (fixare Buin. col. Gabe; oc. ×, ob. 40×).

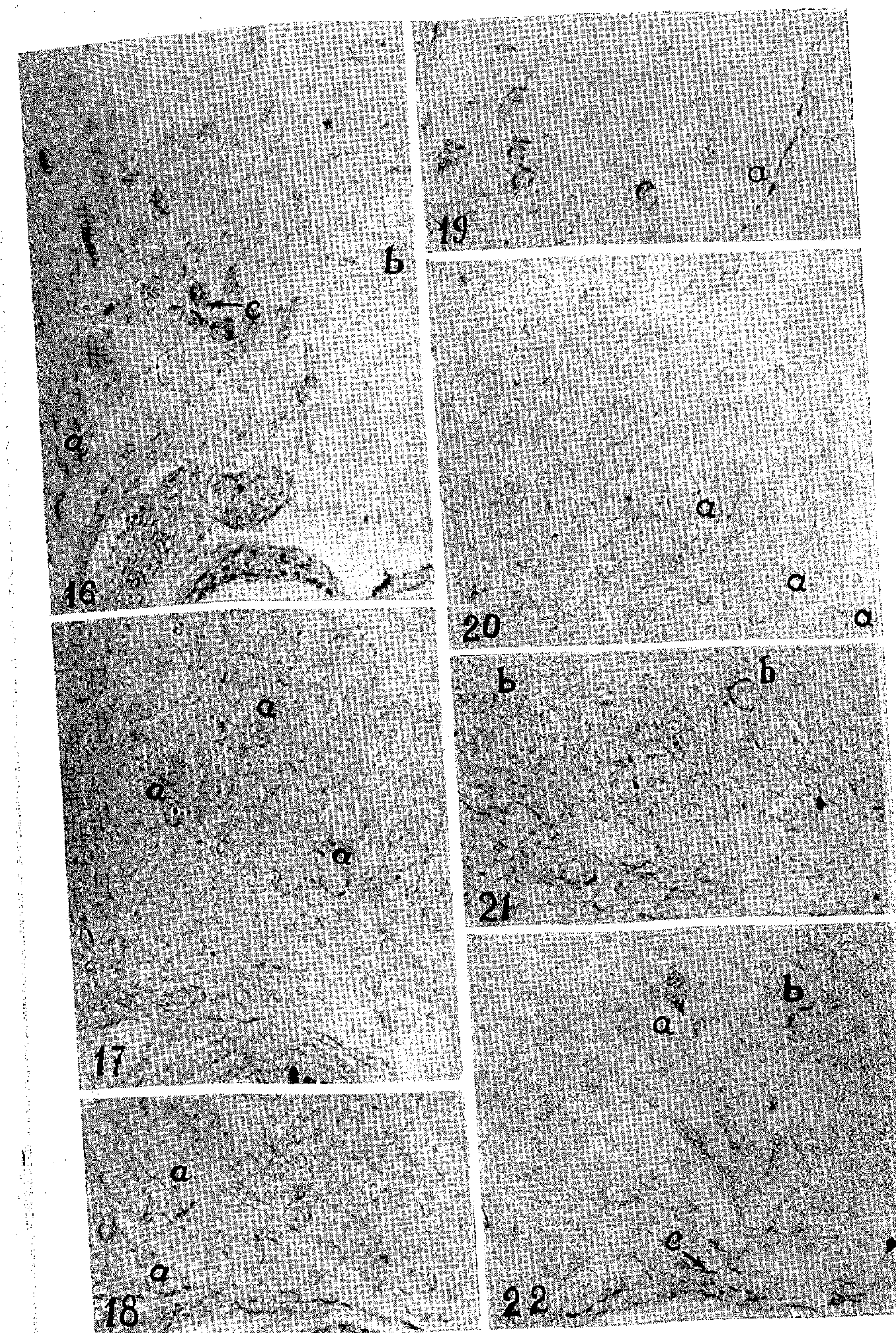
Fig. 9. — *Animale martor. a*, Neuroni conținînd neurosecreție în lungul axonilor; *b*, chiasma optică; *c*, neuroni cu secreție slab colorată.
Fig. 10. —12. — *Animale martor.* Baza nucleului supraoptic. *a*, Neurosecreția umple axonii de la baza nucleului SO și axonii din partea dorsolaterală a chiasmei.
Fig. 13. — *Șobolani la 10 min* de la injectarea cu pilocarpină. *a*, Eliminare masivă a secreției în lungul axonilor de la baza nucleului SO; *b*, axoni cu neurosecreție din partea latero-dorsală a chiasmei; *c*, neuroni cu axoni plini cu neurosecreție dirijîndu-se înspre partea dorsală a nucleului SO; *d*, chiasma.
Fig. 14 și 15. — *Șobolani la 10 min* de la injectarea cu pilocarpină. *a*, Aglomerarea secreției în axonii de la partea ventrală a nucleului supraoptic; *b*, celule Gabe pozitive.



PLANŞA III

Secţiuni frontale prin hipotalamusul de şobolan. Nucleii supraoptici (fixare, Bouin, col. Gabe; oc. 20 ×, ob. 40 ×).

Fig. 16.— *Şobolan la 4 ore* de la injectarea pilocarpinei. Scăderea cantităţii de neurosecreţie din neuroni. *a*, Axoni cu granule rare de secreţie slab Gabe pozitive; *b*, chiasma; *c*, celule intens Gabe pozitive.
Fig. 17. — *Şobolani la 8 ore* de la injectarea cu pilocarpină. Scăderea cantităţii de neurosecreţie din pericarion. *a*, Apariţia corpilor Nissl la periferia citoplasmei neuronilor.
Fig. 18. — *Şobolani la 8 ore* de la injectare. Baza nucleului SO. *a*, Rest de material secretat în lungul axonilor.
Fig. 19. — *Şobolani la 8 ore* de la injectare. *a*, Axoni cu neurosecreţie situaţi în lungul vasului sanguin.
Fig. 20.— *Şobolani la 8 ore* de la injectare. Scăderea secreţiei în pericarion şi axoni. *a*, Concentrarea ergastoplasmei la periferia neuronilor.
Fig. 21 şi 22. — *Şobolani la 12 ore* de la injectare. *a*, Rare granule de secreţie concentrate în conul de origine al axonului; *b*, granule Nissl aglomerate în citoplasma de la periferia neuronilor; *c*, axoni cu puţină secreţie în lungul lor.



EFECTELE EMISFERECTOMIEI ASUPRA COMPORTAMENTULUI, SUPRAVIEŢUIRII, METABOLISMULUI LIPIDIC ŞI AL AMINOACIZILOR LA PĂSĂRI

DE

ACADEMICIAN E. A. PORA, T. PERSECĂ şi A. I. LUNGU

591(05)

Emisferectomia la găini şi porumbei produce modificări ale comportamentului, ale componentelor lipidice şi ale aminoacizilor liberi din ficat, creier şi muşchi. După 5—6 luni se constată o revenire spre normal a comportamentului. Instinctul sexual la cocoşi şi ovulaţia la puicuţe apar cu o întîrziere de 6—8 luni faţă de martori; ouăle sînt mai mici, dar din ele eclozează pui care se dezvoltă normal. Modificările lipidelor şi aminoacizilor liberi din organele cercetate se menţin în primele luni după operaţie şi chiar se accentuează la 6 luni de la emisferectomie. Pe baza observaţiilor asupra comportamentului, a aspectului histologic al hipofizei şi fixării P^{32} în sistemul nervos, se încearcă explicarea unora dintre efectele constatate.

O sinteză privind efectele decorticării şi emisferectomiei asupra comportamentului, metabolismului lipidic şi celui azotat la păsări a fost făcută de J. T e n C a t e (15), iar B. I. B a i a n d u r o v (2) a încercat emiterea celor mai ample explicaţii în legătură cu aceste efecte. Pe baza observaţiilor personale şi ale altor autori, B a i a n d u r o v arată că după decorticare sau emisferectomie se constată depunere de lipide în corp, care este explicată prin scăderea proceselor oxidative din organism, cauzate de un dereglaj endocrin complex în raport cu lezarea sau cu extirparea emisferelor. De asemenea semnalează modificări ale azotului muscular şi hepatic, ale azotului excretat.

Restabilirea animalelor lipsite de emisfere după un timp mai mare de la operaţie şi modificările componentelor lipidice şi ale aminoacizilor în diferite organe ale acestor animale încă nu au fost cercetate. Prezenta lucrare a avut scopul de a stabili tocmai posibilitatea de restabilire a acestor animale după intervale mai mari de timp de la operaţie şi unele efecte cauzate de lipsa emisferelor asupra unor aspecte ale metabolismului lipidic şi azotat.

MATERIAL ȘI TEHNICĂ

Experiențele au fost efectuate pe pui de găină din rasa Rhode-Island și pe pui porumbel din rasa zburători albaștri în vîrstă de 3 și 6 luni.

Emisferectomia a fost realizată prin deschiderea cutiei craniene pe partea dorsală extirparea ambelor emisfere (fig.1). Animalele în primele săptămîni după operație au f ținute într-o încăpere încălzită (18 – 20°C), deoarece, conform datelor din literatură (2) și du observațiile noastre, la început termoreglarea este puternic afectată. Pentru lipide și ami



Fig. 1. — Creierul unei găini martor (stînga) și al unei găini emisferectomizate de 6 luni (dreapta).

acizi au fost analizate probe din ficat și mușchii pectorali, recoltate de la animale emisferecto mizate de 1, 2, 4, 16 și 24 de săptămîni. Din țesutul nervos s-au analizat numai aminoaciz Lipidele totale au fost extrase după metoda lui G.E. Bligh și W.J. Dyer (4) și crom tografiate după indicațiile lui M. Carmier și colaboratori (5) și B.F.C. Clark (7). Reve larea cromatogramelor s-a făcut după mai mulți autori (6), (16). Aminoacizii liberi s-au extr prin omogenizarea țesuturilor într-un omogenizator de tip Waring, precipitînd proteinele c fosfowolframat de sodiu (18). După centrifugare, supranatantul a fost trecut prin coloane c schimbători de ioni și aminoacizii eluați din coloane au fost cromatografiați uni- bidimensional. Revelarea și identificarea lor s-au făcut după indicațiile lui I.M. Hais K. Macek (10).

REZULTATE EXPERIMENTALE

1. *Observații asupra animalelor emisferectomizate.* Observațiile noastre au vizat comportamentul la intervale de 1 — 6 luni după emisferectomie, urmărind concomitent dinamica lipidelor și aminoacizilor comparativ cu martorii. Observațiile din primele săptămîni după emisferectomie fiind parțial cunoscute, le prezentăm succint.

În primele zile, animalele lipsite de emisfere sînt apatice, se mișcă puțin, dar la prindere manifestă o hiperexcitabilitate accentuată. În general, toată orientarea în mediu este puternic afectată. La început nu se hrănesc singure. După 10 — 12 zile porumbeii încep să se hrănească singuri,

ar găinile abia după 3 — 4 săptămîni. Dacă în acest interval de timp nu înt hrănite prin îndopare, animalele mor prin inaniție. Restabilirea vederii, uternic afectată la început, joacă un mare rol în recîștigarea reflexelor e hrănire. În prima săptămînă după emisferectomie nu văd grăunțele e sol. După 3 — 4 săptămîni încep să se orienteze din ce în ce mai bine n mediu, ciugulesc cu precizie boabe de porumb, iar găinile observă de la istanță o rîmă pe sol, se apropie de ea și o înghit.

Porțiunea din cutia craniană care a fost rezecată se reface în 3—4 luni, egenerînd sub forma unui os spongios, care închide complet locul operației. La animalele-martor la care s-au rezecat porțiuni similare din cutia craniană fără a fi atins foițele meningeale, regenerarea cutiei craniene se produce eva mai repede. Prin această operație, comportamentul martorilor nu ste afectat, se hrănesc normal, stau în grup cu celelalte păsări etc.

Observațiile noastre asupra unor preparate histologice din sistemul nervos la nivelul plăgii arată că după 6 luni de la emisferectomie se produce o cicatrizare a plăgii prin acoperirea cu țesut glial și conjunctiv, uneori însoțită de procese distrofice difuze fapte, constatate și de alți autori (1), (17), (3) în cazul unor intervenții pe sistemul nervos.

La puii de găină emisferectomizați s-au făcut observații privind începerea ouatului și desfășurarea acestui proces; manifestarea instinctului sexual la masculi; diferențierea caracterelor sexuale secundare; fixarea P^{32} în sistemul nervos și diferite organe și evoluția greutății corporale în raport cu martorii. La masculi are loc o întîrziere a dezvoltării testiculelor, a diferențierii caracterelor sexuale secundare, a apariției instinctului sexual, corelate cu aspectul de clapon. După 4 — 5 luni de la emisferectomie încep să se diferențieze caracterele sexuale secundare și după 6 luni se produce chiar o hipertrofie a crestei și a bărbiei. În acest timp ei încearcă să calce găinile, dar numai ajutați pot să realizeze acest act, deoarece nu pot să-și mențină echilibrul în timpul călcatului. Din ouă fecundate de acești cocoși, obținute tot de la găini emisferectomizate, au eclozat pui normali. Ouatul puicuțelor emisferectomizate începe cu o întîrziere de 8 luni și expulzarea ouălor în primele două săptămîni de ouat se face cu multă sîngerare. Greutatea ouălor a fost cu 7,7 g în medie mai mică decît la martori. Creșterea greutății ouălor în raport cu vîrsta și înaintarea în perioada de ouat, comparativ cu martorii, este nesemnificativă. Determinînd conținutul în apă și lipide totale din aceste ouă, nu am constatat diferențe semnificative față de martor (tabelul nr. 1).

Ouatul a fost urmărit și la 3 puicuțe la care s-a efectuat numai o „decorticare" a emisferelor. În acest caz, începerea ouatului a întîrziat numai cu o lună și jumătate, greutatea ouălor fiind de la început mai mare decît la martori, continuînd să rămînă mai ridicată toată perioada ouatului. Valoarea medie a greutății la 3 loturi a cîte 20 de ouă a fost următoarea:

	decorticate	*martori*
— februarie	65 g	53 g
— martie	67 g	60 g
— aprilie-mai (perioada ouatului zilnic)	58 g	52 g

Aceste 3 puicuțe s-au dezvoltat asemănător cu martorii, depășind numai cu 200 g greutatea acestora. Ele duceau însă o viață mai sedentară și timp de doi ani cît au fost ținute nu au clocit.

Tabelul nr. 1

Conținutul în apă și lipide totale din ouă la găini emisferectomizate (E) și martori (M)

Nr. oului	Albuș				Gălbenuș			
	apă % din țesut proaspăt		lipide % din țesut uscat		apă % din țesut proaspăt		lipide % din țesut uscat	
	E	*M*	*E*	*M*	*E*	*M*	*E*	*M*
1	84,4	87,5	0,06	0,2	47,7	49,5	63,9	62,9
2	87,4	86,7	0,8	0,4	48,1	47,9	63,4	64,5
3	86,9	86,7	0,39	0,3	49,7	48,1	60,4	60,6
4	86,7	86,1	0,65	0,7	49,9	49,9	65,2	63,2
5	86,3	86,3	0,49	0,3	50,2	48,2	60,7	64,3
6	87,7	86,4	0,22	0,2	48,2	50,2	63,5	64,5
7	86,9	87,2	0,7	0,4	49,7	49,7	61,6	63,1
8	86,3	86,6	0,4	0,36	50,3	50,1	60,3	61,8
9	86,5	86,3	0,3	0,23	48,1	48,18	63,4	62,8
10	87,6	87,5	0,2	0,7	48,8	48,5	63,7	64,4
Media	86,97 ± 0,16	86,73 ± 0,16	0,42 ± 0,07	0,38 ± 0,05	49,07 ± 0,31	49,03 ± 0,29	62,6 ± 0,59	63,2 ± 0,36

Creșterea ponderii corporale a fost determinată la două loturi de pui de găină emisferectomizați la vîrsta de 3 luni. Rezultatele pentru unul dintre loturi sînt prezentate pe graficul din figura 2. Diferențele dintre loturile emisferectomizate și martori s-au dovedit statistic nesemnificative. La sacrificare se constată totuși că există deosebiri față de martori. Dacă eliminăm depozitul de grăsime din regiunea abdominală, la pondere corporală egală, masa musculară și oasele la animalele emisferectomizate au o greutate cu 200 g în medie mai mică decît la martori. Alți autori (2), (15) au semnalat o întîrziere în creștere la puii de găină după emisferectomie, dar în aceste lucrări nu se remarcă depunerea de grăsime pe care o găsim noi.

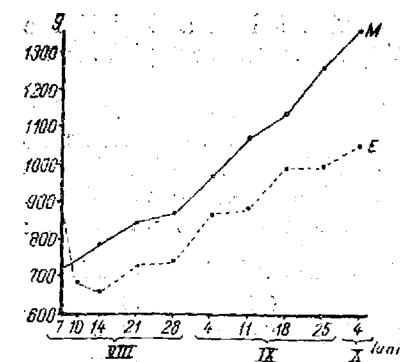


Fig. 2. — Valorile medii ale ponderii corporale de la un lot de găini martor (*M*) și de la un lot de găini emisferectomizate (*E*).

2. *Înglobarea P^{32} în sistemul nervos central și în diferite organe la animalele emisferectomizate.* Aceste experiențe au fost efectuate pentru a vedea în ce măsură înglobarea P^{32} merge paralel cu fenomenele de restituție comportamentală. Au fost injectați cu fosfat $P^{32}O_4H_2Na$ radioactiv (50 μ Ci/kg) 10 porumbei emisferectomizați de 6 luni și 10 martori. De la fiecare animal

Tabelul nr. 2

Fixarea P^{32} în diferite organe la porumbeii emisferectomizați de 6 luni și la martori

Organul cercetat	Emisferectomizați					Martori					Diferența % față de martori				
	timpul în zile de la administrarea radiofosforului														
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Singe	800	546	497	616	638	716	458	409	454	310	+ 11	+ 19	+ 21	+ 35	+105
Mușchi pectorali	1 529	1 217	1 350	1 531	9 480	1 824	1 593	1 144	1 248	993	− 16	− 23	+ 18	+ 22	+854
Mușchi labă	1 919	1 448	1 510	1 619	1 425	2 061	1 485	940	1 547	886	− 7	− 2	+ 60	+ 4	+ 60
Ficat	5 005	2 260	2 188	2 158	2 294	3 186	2 396	1 545	1 680	1 190	+ 57	− 5	+ 41	+ 28	+ 92
Stomac	3 004	1 023	839	1 365	1 032	1 048	833	572	733	390	+186	+ 23	+ 46	+ 86	+164
Inimă	2 557	1 604	1 485	1 476	1 545	1 935	1 555	1 233	1 349	945	+ 32	+ 4	+ 20	+ 9	+ 63
Pancreas	3 100	2 623	2 784	2 423	2 786	2 205	1 435	1 399	1 861	1 821	+ 36	+ 82	+ 99	+ 30	+ 52
Rinichi	4 094	2 218	2 175	1 993	2 756	3 208	2 150	1 501	1 533	1 193	+ 27	+ 3	+ 45	+ 30	+131
Măduvă capăt prox.	319	307	297	334	598	241	297	178	322	247	+ 32	+ 3	+ 67	+ 4	+142
Bulb	344	293	420	398	547	274	272	206	311	260	+ 30	+ 7	+103	+ 24	+110
Emisf. zona de sub plagă	480	297	504	602	649	122	156	111	190	155	+294	+ 90	+354	+216	+318
Cerebel	185	269	272	242	426	147	201	143	236	230	+ 26	+ 33	+ 90	+ 2	+ 85
Lob opt.	271	243	306	326	497	163	192	119	216	178	+ 67	+ 26	+157	+ 51	+179

s-au recoltat probe duble şi pentru aceeaşi probă au servit cîte doi indiviz Rezultatele sînt exprimate în impulsuri pe minut şi 0,1 g de ţesut şi sîn prezentate în tabelul nr. 2.

Din analiza datelor acestui tabel rezultă următoarele constatări m importante : 1) la toate animalele emisferectomizate are loc o acumula crescută de P^{32} în formaţiunile cerebrale, care se menţine timp de 5 zile d la injectarea fosfatului radioactiv cît a fost cercetat de noi. Diferenţele î plus faţă de martor ating valori de peste 200% în cazul zonei de la baz emisferelor (zona de sub plagă din care s-a îndepărtat cicatricea) ; 2) l intervale mai mari de 48 de ore după injectarea fosfatului, în toate organel interne diferenţele faţă de martor devin pozitive cu valori semnificativ deşi în primele 24 — 48 de ore în unele organe se obţin valori negative fa de martori. Fiecare organ are un ritm propriu de fixare a P^{32}. Pentru exclude ipoteza după care fixarea crescută a radiofosforului este cauzat de un dereglaj funcţional al barierei hematoencefalice la animalele emisfe rectomizate de 6 luni, am cercetat captarea P^{32} şi la animale emisferecto mizate de 2, 7, 13 şi 26 de zile. În acest caz se constată creşterea captări P^{32} numai la nivelul plăgii ; în restul formaţiunilor nervoase centrale am obţinut valori apropiate de martori. S-ar putea să fie afectat plexul coroi dian, în care, după datele din literatură (12), este localizată bariera dintr sînge şi lichidul cerebro-spinal şi, în mod indirect, chiar şi bariera lichidu cefalorahidian—sînge, barieră care necesită pentru buna funcţionare nu numai o integritate morfologică, ci şi o anumită energie. Pentru animalele emisferectomizate de 6 luni excludem şi această posibilitate tocmai dato rită faptului că la cele emisferectomizate de 2—26 de zile, în toate forma ţiunile nervoase centrale în afară de zona plăgii, nu se înregistrează o creş tere a captării radiofosforului.

Avînd în vedere că ionii de PO_4^{+++}, prin participarea lor în multe procese metabolice, au un deosebit rol în dinamica funcţională a sistemului nervos, creşterea captării P^{32} în formaţiunile cerebrale la animalele emisferectomizate de 6 luni poate constitui o dovadă a intensificării în sens compensator a funcţiilor formaţiunilor restante.

3. *Modificări ale componentelor lipidice la animalele emisferectomizate.* Modificarea valorii lipidelor totale din ficat sau din muşchi ca efect al decorticării sau emisferectomiei este deja un fapt cunoscut (2), (15). Analizele cromatografice ale lipidelor totale din ficat şi din muşchii pectorali de la porumbeii emisferectomizaţi la vîrsta de 6 luni au fost efectuate la indivizi operaţi de 1, 2, 4 şi 16 săptămîni. Aceste analize au evidenţiat modificări cantitative ale fracţiunilor lipidice extrase din cele două organe ale porumbeilor emisferectomizaţi comparativ cu martorii.

În ficat (fig. 3), la porumbeii emisferectomizaţi de 2 săptămîni, fosfolipidele cresc uşor faţă de martor ; la 4 săptămîni scad faţă de martor, menţinîndu-se la un nivel scăzut şi în a 16-a săptămînă după operaţie. După două săptămîni de la emisferectomie, colesterolul creşte evident ; după 4 săptămîni are o valoare apropiată de a martorilor, iar după 16 săptămîni este din nou crescut faţă de aceştia. Steridele şi trigliceridele scad uşor după 2 săptămîni de la emisferectomie, au o valoare apropiată de a martorilor la 4 săptămîni după operaţie şi scad la cei operaţi de 16 săptămîni.

În muşchii pectorali (fig. 4), fosfolipidele cresc treptat după emisferectomie, ating valoare maximă la 4 săptămîni de la operaţie şi au o valoare

mai mică decît a martorilor la animalele operate de 16 săptămîni. Colesterolul creşte după emisferectomie, atingînd valoare maximă la animalele operate de 16 săptămîni, interval în care a fost urmărit de noi. Steridele şi trigliceridele se modifică în sens invers faţă de fosfolipide.

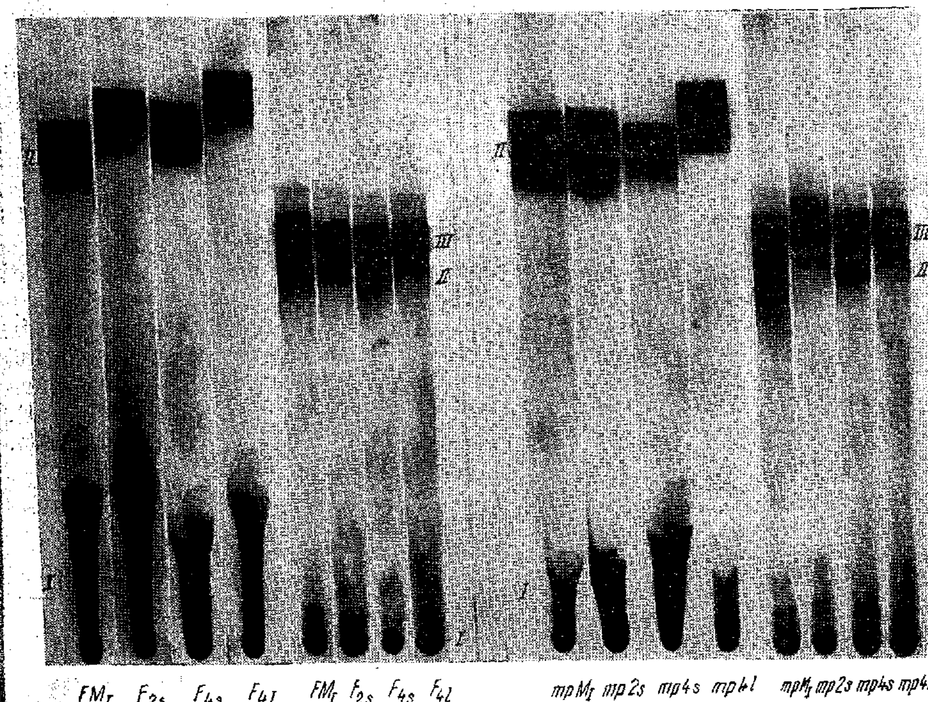


Fig. 3. — Cromatogramele lipidelor totale din ficatul de porumbel.
FMI, ficat porumbel martor ; *F2s*, ficat porumbel emisferectomizat de 2 săptămîni ; *F4s*, ficat porumbel emisferectomizat de 4 săptămîni ; *F4l*, ficat porumbel emisferectomizat de 4 luni.

Fig. 4. — Cromatogramele lipidelor totale din muşchii pectorali de porumbel.
mpMI, muşchi pectoral martor ; *mp2s*, muşchi pectoral porumbel emisferectomizat de 2 săptămîni ; *mp4s*, muşchi pectoral porumbel emisferectomizat de 4 săptămîni ; *mp4l*, muşchi pectoral porumbel emisferectomizat de 4 luni. Legenda spoturilor pentru figurile 3 şi 4. *Stînga*: I, fosfolipide ; II, colesterol steride, trigliceride. *Dreapta*: I, colesterol ; II, trigliceride ; III, steride.

4. *Modificări ale aminoacizilor liberi la animalele emisferectomizate.* Aceste experienţe au fost efectuate pe un lot de porumbei adulţi şi un lot de găini în vîrstă de 9 luni emisferectomizate cu 6 luni înainte de sacrificare.

La găini, în ficatul animalelor emisferectomizate se constată o creştere a glicinei, serinei, acidului aspartic şi acidului glutamic şi o scădere uşoară a cistinei-cisteinei. În muşchii pectorali ai acestor animale scad acidul glutamic, alanina, fenilalanina şi leucinele. În zona de la baza emisferelor (sub plagă) creşte cistina-cisteina şi alanina şi scad uşor serina, acidul aspartic, glicina şi acidul glutamic. În lobii optici, lizina şi arginina înregistrează o slabă scădere faţă de martori iar serina, acidul aspartic, glicina, acidul glutamic, prolina şi acidul γ-aminobutiric prezintă o uşoară

creştere. În diencefalul găinilor emisferectomizate creşte uşor cistina-cist ina şi scad tot uşor lizina, acidul aspartic, glicina, serina, acidul glutam şi acidul γ-aminobutiric.

La porumbeii emisferectomizaţi apar de asemenea modificări tabloul aminoacizilor liberi. Pentru muşchii pectorali şi ficat, cromatogr mele sînt prezentate în figurile 5 — 12.

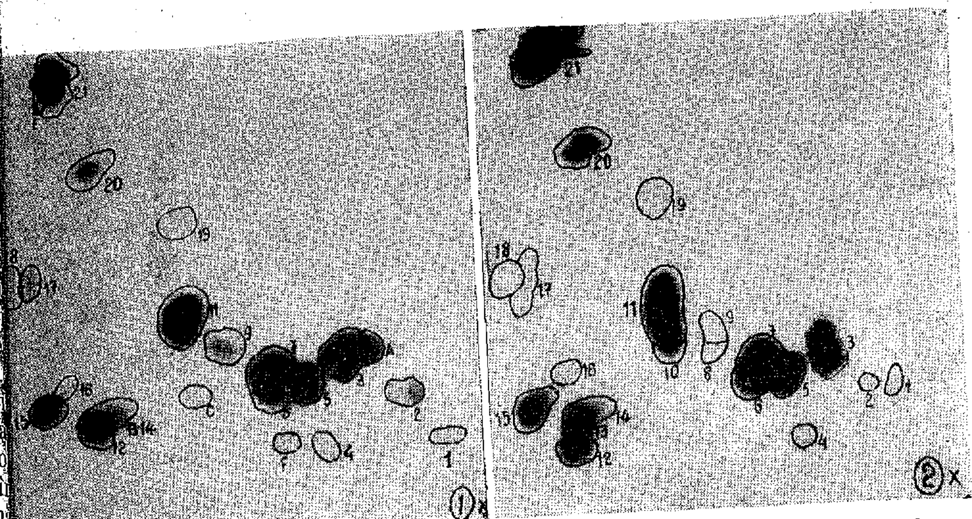
Comparînd aceste cromatograme, constatăm că şi la porumb emisferectomizaţi apar modificări îndeosebi cantitative, ale aminoacizil liberi din aceste organe, care sînt mai evidente în primele 2 săptămîni du operaţie. În ficatul operaţilor creşte cantitatea multora dintre aminoaciz liberi mai ales în primele săptămîni după emisferectomie şi de asemene scade cantitatea altor aminoacizi liberi, mai semnificativ după 4 şi săptămîni de la operaţie. În muşchii pectorali, modificările sînt mai ev dente în primele 2 săptămîni după operaţie şi ele se atenuează la 4 şi m ales la 16 săptămîni de la operaţie, cînd aspectul cromatogramei este apr piat de cel de la martori. În zona de la baza emisferelor (sub plagă) scad î general toţi aminoacizii liberi, cu valori mai semnificative pentru cistin -cisteină, lizină, glicină, acid aspartic şi acid glutamic (fig. 13). În regiune diencefalică la porumbeii operaţi scad toţi aminoacizii liberi (fig. 14) În cerebel are loc o uşoară creştere a acestor compuşi la porumbeii operaţi

Tabelul nr. 3

N-aminoacizilor liberi la porumbei emisferectomizaţi şi martori (γ g/1g ţesut proaspăt)

Nr. individ	Ficat		Muşchi pectoral		Regiunea de la baza emisferelor (sub plagă)		Regiunea diencefalică		Cerebel	
	E	*M*	*E*	*M*	*E*	*M*	*E*	*M*	*E*	*M*
1	385	329	123	78	222	261	221	267	262	221
2	392	332	141	102	224	285	235	251	244	225
3	444	342	139	106	230	277	211	259	207	239
4	377	341	106	137	231	296	217	262	251	222
5	385	286	128	104	228	266	223	242	255	229
6	386	337	175	120	247	—	—	—	—	—
Media	394,8	327,8	135	108	230	227	222	256	227	244
t	6,55		4,336		6,71		5,85		1,81	

În tabelul nr. 3 sînt prezentate valorile N-aminoacizilor liberi obţinute prin fotocolorimetrarea unor porţiuni din extractele cromatografiate. Analiza acestui tabel evidenţiază diferenţe faţă de martor statistic semnificative pentru toate organele cercetate, în afară de cerebel. De asemenea se constată o concordanţă cu cromatogramele.



g. 5. — Aminoacizii liberi din ficatul unui porumbel martor.

Legenda spoturilor pentru figurie 5–12

Acid cisteic; *2*, acid aspartic; *3*, acid glutamic; *4*, cis-ă; *5*, serină; *6* asparagină; *7*, glicină; *8*, alotreonină; treonină; *10*, ?; *11*, alanină; *12*, lizină; *13*, ornitină; *14*, histidină; *15*, arginină; *16*, ?; *17*, ?; *18*, prolină; *19*, ti-rozină; *20*, metionină + valină; *21*, fenilalanină+leucine; *A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, ?.*

Fig. 6. — Aminoacizii liberi din ficatul unui porumbel emisferectomizat de 2 săptămîni.

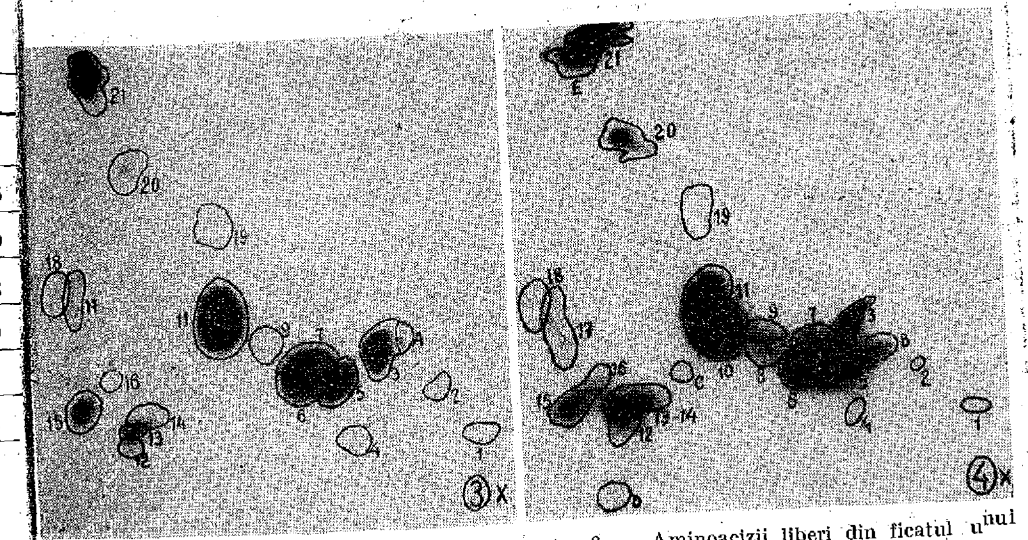


Fig. 7. — Aminoacizii liberi din ficatul unui porumbel emisferectomizat de 4 săptămîni.

Fig. 8. — Aminoacizii liberi din ficatul unui porumbel emisferectomizat de 4 luni.

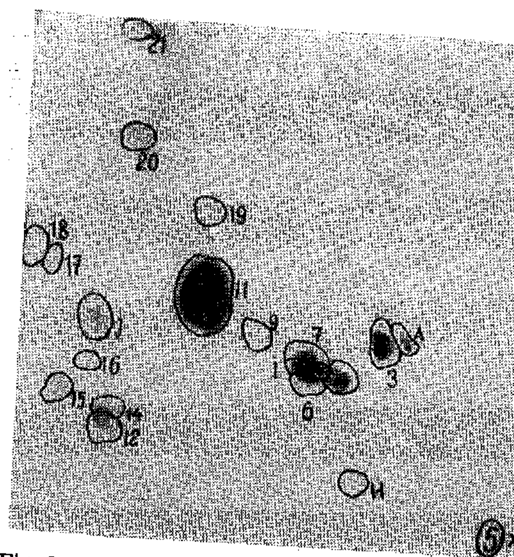


Fig. 9. – Aminoacizii liberi din muşchii pectorali ai unui porumbel martor.

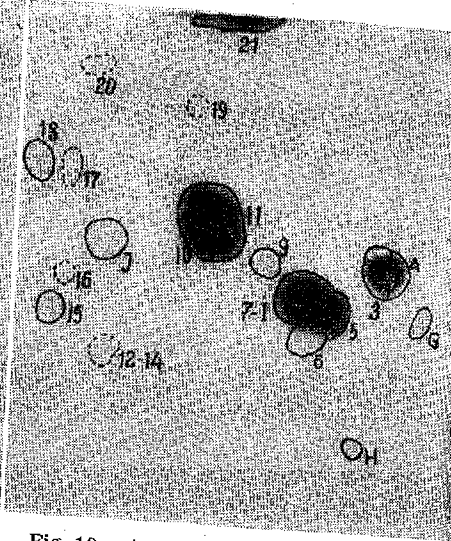


Fig. 10. – Aminoacizii liberi din muşchii pe- rali ai unui porumbel emisferectomizat d săptămîni.

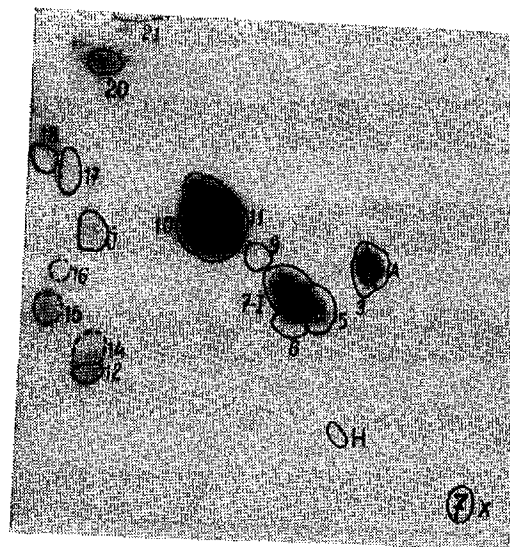


Fig. 11. – Aminoacizii liberi din muşchii pectorali ai unui porumbel emisferectomizat de 4 săptămîni.

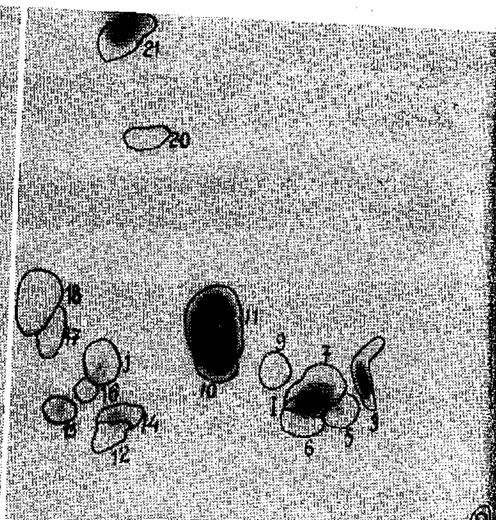


Fig. 12. – Aminoacizii liberi din muşchii pector ai unui porumbel emisferectomizat de 4 luni

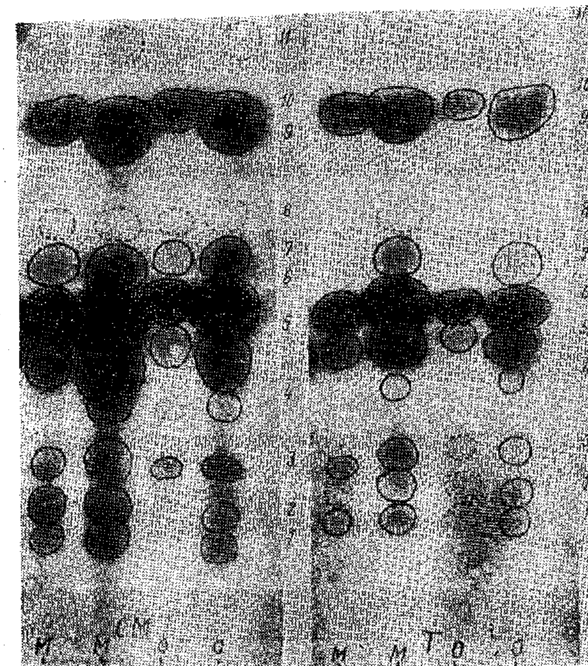


Fig. 13. – Aminoacizii liberi din zona de la baza emisferelor de la un porumbel martor (*M*) şi emisferectomizat (*O*).

Fig. 14. – Aminoacizii liberi din regiunea diencefalică de la un porumbel martor (*M*) şi emisferectomizat (*O*).

Legenda spoturilor pentru figurile 13 şi 14. *1*, Cistină; *2*, lizină; *3*, histidină; *4*, arginină; *5*, acid aspartic, glicină, serină; *6*, acid glutamic, treonină; *7*, alanină; *8*, prolină; *9* acid γ-aminobutiric; *10*, tirozină; *11*, metionină. Spoturile fenilalaninei şi leucinelor nu au fost cuprinse în figurile 13 şi 14.

DISCUŢIA REZULTATELOR

Modificările care apar în comportamentul şi dinamica lipidelor şi aminoacizilor liberi după emisferectomie la găini şi porumbei sînt o dovadă a faptului că emisferele la aceste animale îndeplinesc un important rol în comportamentul şi metabolismul acestor compuşi.

Restituţia funcţională în timp după emisferectomie, observată şi de alţi autori (2), (15) (11), confirmată şi completată de experienţele noastre, poate fi explicată prin mecanisme multiple. Posibilitatea preluării controlului de către etajele inferioare a unor funcţii înainte controlate de emisfere a fost afirmată încă în 1881 de către S t e f a n i (citat după (15)). Aceasta pare a fi posibilă, mai ales dacă avem în vedere că la păsări scoarţa este încă puţin dezvoltată. Creşterea înglobării radiofosforului, constatată de noi pentru aceste etaje, este în sprijinul acestei păreri. Restabilirea funcţiei vizuale observată de alţi autori (15) şi de noi se poate explica prin faptul că la păsări majoritatea fibrelor care vin de la retină se termină în lobii optici

(8), (9). După emisferectomie, prin secţionarea fibrelor ce ajung la emisfe şi prin lipsa centrilor emisferici cu care se legau aceste fibre apare la încep o perturbare a vederii, care se restabileşte în timp, probabil prin fenome de restituţie cu sediul în diencefal. Efectul traumatic al operaţiei nu po fi nici el exclus, cel puţin pentru prima săptămînă.

Întîrzierea apariţiei ovulaţiei la femele şi a manifestării instinctul sexual la masculi sînt cauzate se pare de un dereglaj endocrin apărut lipsa emisferelor, cu acţiune directă asupra gonadelor şi indirectă asup metabolismului lipidic şi protidic. Rolul hipofizei în procesele de integra neurohumorale este bine cunoscut, fiind confirmat de numeroase experien (11), (13), (14). Aspectul general de organ hiperfuncţional al hipofiz constatat de noi la animalele emisferectomizate concomitent cu deregla funcţionale din oganism, care se explică prin lipsa unor hormoni hipofiza ne fac să presupunem că este vorba nu de o lipsă a producerii acestor ho moni, ci mai curînd de o lipsă a eliberării lor sau o foarte slabă eliberar În acest proces pot fi incriminate anumite sisteme enzimatice, al căror der glaj ar avea ca o consecinţă blocarea secreţiei hormonilor hipofizari primele săptămîni după emisferectomie şi o slabă secreţie a lor pe o perioad de timp mai mare după aceasta. Întîrzierea ouatului şi expulzarea dificil a ouălor la început la aceste animale se pot explica prin astfel de cauz Restabilirea treptată a animalelor emisferectomizate în privinţa comporta mentului general de orientare în mediu şi a unor funcţii interne poate facilitată în ultimă instanţă şi prin fenomene compensatorii, care se stabiles pe cale circulatorie şi endocrină.

Modificările fracţiunilor lipidice în ficat şi în muşchii pectorali po să-şi aibă cauza într-un dereglaj al proceselor de biosinteză, transfer ş utilizare al acestor compuşi, mai ales în primele săptămîni după extirpare emisferelor. Pe baza datelor de care dispunem nu putem preciza care dintr aceste verigi este mai afectată. Conţinutul în fosfolipide în cazul acestor ani male credem că nu mai poate fi considerat ca un indice al activităţii orga nelor. Dintre aminoacizii liberi atît la găini, cît şi la porumbei, cei care se modifică în toate ţesuturile cercetate de noi sînt în primul rînd aminoacizii cei mai intens implicaţi într-o serie de procese metabolice importante, cum sînt acidul glutamic, acidul aspartic, glicina, serina, cistina-cisteina şi acidul γ-aminobutiric.

Pînă în prezent singurele indicaţii asupra modificării unor compuşi azotaţi sînt cele ale lui B. I. Baiandurov (2). Modificările valorii aminoacizilor liberi constatate de noi, aşa cum arată Baiandurov, pot fi cauzate parţial de o scădere a biosintezei proteice, care are ca efect o mai slabă dezvoltare a masei musculare la animalele emisferectomizate comparativ cu martorii. Scăderea valorii N-aminoacizilor liberi în zonele de la baza emisferelor şi în regiunea diencefalică la porumbeii emisferectomizaţi de 6 luni, o interpretăm ca expresie a accentuării metabolismului, care ne este sugerată şi de creşterea captării radiofosforului. Aceasta pledează pentru ideea unei compensaţii funcţionale cu sediul în primul rînd la acest nivel.

Modificările componentelor lipidice şi ale aminoacizilor liberi din ficat şi din muşchii pectorali la animalele emisferectomizate pot rezulta şi prin afectarea proceselor de absorbţie la nivelul mucoasei intestinale, cau-

ate de un dereglaj al controlului neuroendocrin al acestor funcţii care să roducă modificări ale lipemiei şi aminoacidemiei sanguine, cu repercusiuni supra valorii lipidelor şi aminoacizilor liberi din ficat şi chiar din muşchi.

CONCLUZII

1. Emisferectomia la găini şi la porumbei afectează, evident, comportamentul, dar, cu o îngrijire specială în primele săptămîni, este compatibilă cu viaţa. După 3 — 4 săptămîni animalele îşi revin şi încep să se hrănească singure.

2. Instinctul sexual la cocoşi şi ovulaţia la găini sînt mult întîrziate şi se restabilesc abia la 6 — 8 luni după operaţie. Din ouăle acestor animale eclozează pui care se dezvoltă normal.

3. Fracţiunile lipidice din ficat şi din muşchii pectorali comportă modificări după extirparea emisferelor, modificări care se menţin şi se accentuează la 6 luni de la operaţie.

4. În tabloul aminoacizilor liberi din ficat, din muşchii pectorali şi din formaţiunile cerebrale rămase după emisferectomie apar o serie de modificări ca efect al extirpării emisferelor, care se menţin şi chiar se accentuează după 6 luni de la operaţie, mai ales în ficat şi în creier.

BIBLIOGRAFIE

1. АРТЮХИНА Н. И., Арх. патологии, 1959, **10**, 69.
2. БАЯНДУРОВ Б. И., *Трофическая функция головного мозга*, Москва, 1949.
3. БЕОВА Л. М., Ж. Общей Биол., 1963, **24**, *3*, 215.
4. BLIGH G.E. a. DYER W.J., Can. J. Biochem. Physiol., 1959, **37**, 911.
5. CARMIER M. et JOAN P., Bull. Soc. Chim. Biol., 1957, **39**, 1321.
6. — Bull. Soc. Chim. Biol., 1958, **40**, 171.
7. CLARK B.F.C., J. Chromato., 1961, **5**, 368.
8. GEILER H., *Allgemeine Zoologie*, Leipzig, 1962, **1**, *151–173*.
9. GRASSÉ P.P., *Traité de Zoologie, Oiseaux*, Masson, Paris, 1950.
10. HAIS I.M. şi MACEK K., *Cromatografia pe hîrtie*, Edit. tehnică, Bucureşti, 1960.
11. ИВАНОВА И. И. и ВУНДЕР П. А., Науч. Докл. Высшей школы биол. наук, 1962, **4**, *84*.
12. LENNART H., *On phosphate exchange in the central nervous system with special reference to metabolic activity in barriers*, Stockholm, 1956.
13. ROCHE M., Ann. Nutr. Alim., 1957, **11, A 99** *3–4*.
14. ROGER G.H. et BINET L., *Traité de physiologie normale et patologique Système nerveux*, Masson, Paris, 1933, **9**.
15. TEN CATE J., *Ergebnisse der Biologie*, 1936, **13**, 93.
16. TOMAS P. et REYMOND-LAUSANNE D., *Techniques de biochimie*, J.B. Baillère et Fils., Paris, 1958, 109.
17. ВИНДЛЕР В., *Регенерация центральной нервной системы*, Москва, 1959, **61**, *63*, 396.
18. WOLFSON G., *Techniques de laboratoire*, Masson, Paris, 1954, **2**.

Universitatea „Babeş-Bolyai" Cluj,
Catedra de fiziologie animală.

Primită în redacţie la 3 august 1966.

METABOLISMUL ZINCULUI

I. INFLUENȚA ACETATULUI DE DEZOXICORTICOSTERON (DOCA) ASUPRA ÎNGLOBĂRII ȘI ELIMINĂRII Zn^{65} ÎN UNELE ORGANE ALE ȘOBOLANULUI ALB

DE

ECATERINA ROVENȚA, ACADEMICIAN E. A. PORA și ȘTEFANIA MANCIULEA

591(05)

DOCA nu produce o modificare prea evidentă în scăderea Zn^{65} în funcție de timp în ficat, pancreas și rinichi. Eliminarea prin urină crește în primele 3 zile, cînd atinge maximum. Mușchiul fixează Zn^{65} pînă în a 3-a zi după administrare, apoi concentrația acestuia rămîne la un nivel constant. DOCA nu modifică mersul fenomenului, dar produce o creștere pînă la un nivel de două ori mai mare.

Rolul zincului în biologie a fost pus în evidență pentru prima dată de G. Bertrand (2), (3), (4), Javillier și alții (11). D. Keilin și T. Mann (14) au demonstrat încă din 1940 prezența zincului în anhidraza carbonică, enzimă cu rol fundamental în respirație și în reglarea echilibrului acido-bazic. Ulterior, H. Keller (15), K. Ito (13), M. Leiner (17) și alții (1), (28), (29), (30) au confirmat rolul de cofactor al zincului într-o serie de metaloenzime și de complexe metaloproteice mobile: dehidrogenaze, hexokinaze, fosfataze. Reflexia luminii pe timp de noapte de către ochiul carnivorelor (pisică, cîine, vulpe) se datorește unor cristale de zinc-cisteină care se găsesc în celulele retino-coroidiene din partea superioară a ochiului (la ierbivore Zn este întîlnit cu Ca). Conținutul de Zn în organismul mamiferelor este cu mult mai mare decît în al altor microelemente. Omul are nevoie de circa 18 mg de zinc pe zi, care-i vine prin alimentație și pe care-l elimină mai ales prin bilă și urină.

Întrucît rolul acestui microelement a fost mult timp necunoscut, studiul metabolismului lui deschide în fiecare zi noi perspective care permit definirea importantului său rol fiziologic ca oligoelement esențial pentru

viața organismelor la fel ca Fe și Cu. Metabolismul zincului a fo studiat cu ajutorul Zn^{65} în diferite condiții experimentale.

Lucrări recente au demonstrat că Zn^{65} se distribuie preferențial anumite organe, dependent de o serie de factori (8), (9), (10). În lucrar de față am urmărit influența DOCA asupra distribuției și eliminării Zn în unele organe ale șobolanului alb.

MATERIAL ȘI METODĂ

S-au folosit 33 de șobolani albi masculi în greutate de 130—150 g, ținuți și hrăn în condiții standard. Șobolanii au fost împărțiți în 8 loturi experimentale, fiind sacrificați diferite perioade după injectarea izotopului (1, 2, 3 și 5 zile). De fiecare dată s-au sacr ficat cîte două loturi : animale-martore și animale tratate cu DOCA. Hormonul a fost dat su formă de injecții uleioase intramuscular, zilnic cîte 5 mg timp de 4 zile înaintea introducer izotopului. Zn^{65} s-a dat animalelor sub formă de $ZnCl_2$ soluție, cu activitate specifică d 543μCi/ml, în doză unică de 2μCi pe șobolan, injecție intraperitoneală. După sacrificare, orga nele au fost cîntărite și macerate în KOH 20%, după care s-a măsurat radioactivitatea orga nului respectiv la un numărător „Orion" cu detector de scintilație, cristalul de INa (Tl) în formă de puț.

Rezultatele s-au exprimat în număr de impulsuri pe minut și pe 200 mg de țesut proaspăt.

Valorile medii, erorile standard și diferențele procentuale sînt redate în tabelul nr. 1

Tabelul nr. 1

Influența DOCA asupra încorporării și eliminării Zn radioactiv în diferite organe ale șobolanului alb

Lotul	Organe				
sacrificat după injecț. cu Zn^{65}	ficat	pancreas	mușchi	rinichi	urină
M 1 zi T ”	7 791±1 341 7 882± 816	11 305±921 8 067±533	244±36 399±26	3 376±332 2 649±105	309± 83 185±17
	+ 1,1 %	−28,7 %	+63,5 %	−21,5 %	−40,2 %
M 2 zile T ”	4 060±1 130 2 910± 444	5 736±414 2 620±290	400±50 475±27	1 866±108 1 670±164	203±46 269±56
	−28,4 %	−54,4 %	+18,7 %	−10,6 %	+32,1 %
M 3 zile T ”	3 015±1 150 2 220± 446	1 878±118 1 212±164	406± 42 536±175	1 350± 58 1 347±71	2 104± 367 2 814±1 173
	−26,4 %	−35,5 %	+32,0 %	−0,3 %	+33,3 %
M 5 zile T ”	1 335± 115 1 986± 185	783±119 1 121±114	406±47 528±118	865±142 3 003±1 892	40±13 26±15
	+48,7 %	+43,0 %	+29,0 %	+217,0 %	−33,5 %

Notă. N = Lot-martor.
T = Lot tratat cu DOCA.

REZULTATE ȘI INTERPRETAREA LOR

Din figura 1 reiese că conținutul de Zn^{65} în ficatul animalelor martore scade continuu pînă în a 5-a zi. După datele lui B. R i b a s și colaboratori (24), Zn^{65} se metabolizează rapid în ficat în primele 3 zile, avînd loc o eliminare intensă a lui.

La animalele tratate, mersul fenomenului nu se deosebește mult de martori, doar că valoarea impulsurilor date de Zn^{65} în a 5-a zi este superioară celei de la martori. La aceste animale, tratate cu DOCA, s-a evidențiat o modificare a aspectului morfologic și anatomic al ficatului. Acesta prezintă aspectul unei sfere turtite cu lobii uniți. Lucrările lui M. I d a k a (12) evidențiază modificări histopatologice ale unor organe de șobolani expuși la radiații γ emise de Zn^{65}, printre care ficatul suferă o degenerescență grăsoasă, degenerarea vacuolară a celulelor și o infiltrare de celule roșii în capsulele lobilor Glison din ficat. În experiențele noastre, probabil că DOCA sensibilizează ficatul la acțiunea Zn^{65} și mărește viteza acestor modificări.

O cantitate maximă de Zn^{65} s-a găsit în pancreasul șobolanilor martori la 24 de ore de la injectare (fig. 2), după care urmează o scădere bruscă pînă în a 5-a zi. Lucrările lui J. R. K e n n e y și colaboratori (16) relevă o concentrație maximă a Zn^{65} la oi în ficat, cortexul renal, pancreas, țesutul mamar și splină. Tratamentul animalelor cu DOCA produce scăderea capacității pancreasului de a încorpora Zn^{65}. J. R. L o v r y (18), N. R u n g e (26) și alții (19) obțin reducerea înglobării zincului radioactiv la animalele tratate cu agenți diabetogeni.

Mușchiul se comportă diferit de celelalte organe (fig. 3), constatîndu-se o creștere progresivă în primele 3 zile, după care curba prezintă un platou. După părerea lui B. R i b a s (24), metabolizarea Zn^{65} în mușchi, creier și oase este foarte lentă. Acest lucru explică de ce în experiențele noastre numai mușchiul prezintă cantități crescute în timp a izotopului. La animalele tratate cu DOCA, contrar rezultatelor obținute la celelalte organe, acest hormon duce la o creștere a înglobării Zn^{65} față de martori în primele 3 zile. Curba prezintă aproximativ același aspect ca la animalele netratate, dar la o valoare superioară. După ipoteza actuală a unor autori (5), (32) referitor la mecanismul de acțiune al hormonului, hormonii intervin asupra sistemelor enzimatice prin stimularea sau inhibiția sintezei proteinelor enzimatice. În mușchi, un rol important au enzimele respiratorii printre care lacticodehidrogenaza, care are componenta metalică specifică zincul. Datele lui G r a i g și S i e g e l (7) ne informează că Zn^{65} este legat de proteine imediat după injectarea lui. În experiențele noastre, probabil că DOCA stimulînd sinteza proteinelor (lacticodehidrogenaza) crește nevoia mușchiului în zinc.

În rinichiul șobolanilor-martori (fig. 4), Zn^{65} este înglobat în cantități relativ mici și prezintă o scădere progresivă în timp ca și în celelalte organe. DOCA diminuează încorporarea Zn^{65} de către rinichi pînă în a 3-a zi, după care urmează o creștere marcată, în a 5-a zi depășind nivelul din prima zi. Nu ar fi exclus ca fenomenul de scădere a conținutului de Zn^{65} din primele 3 zile să fie datorit metabolizării lui ca și în celelalte organe iar acumularea lui constatată în a 5-a zi să fie urmarea unei eliminări scăzute de Zn^{65} prin urină.

Eliminarea Zn^{65} prin urină (fig. 5) este concordantă cu situația acestuia în țesuturi, cu excepția mușchiului. Creșterea eliminării Zn^{65} atinge

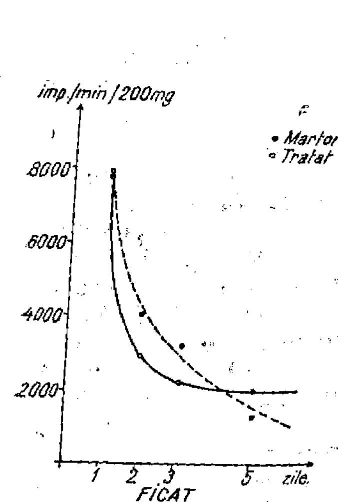


Fig. 1. — Variația în timp a conținutului de Zn^{65} din ficatul șobolanilor-martori și tratați cu DOCA.

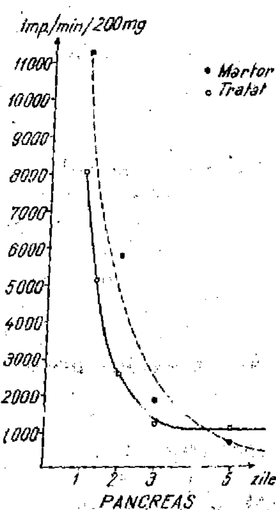


Fig. 2. — Variația în timp a conținutului de Zn^{65} din pancreasul șobolanilor-martori și tratați cu DOCA.

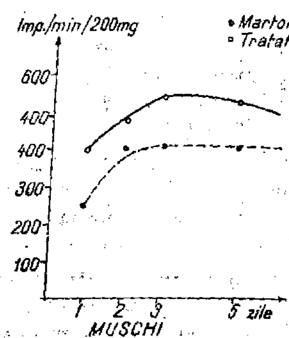


Fig. 3. — Variația în timp a conținutului de Zn^{65} din mușchiul șobolanilor-martori și tratați cu DOCA.

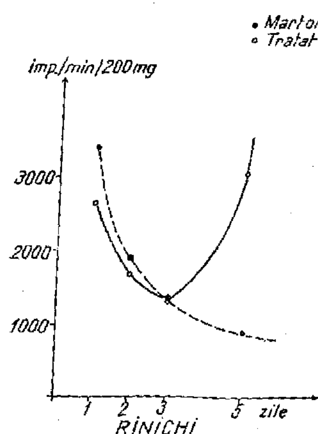


Fig. 4. — Variația în timp a conținutului de Zn^{65} din rinichiul șobolanilor-martori și tratați cu DOCA.

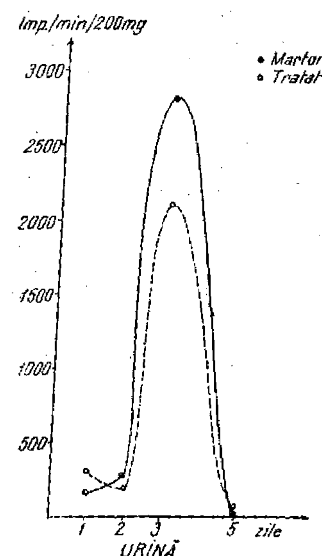


Fig. 5. — Eliminarea în timp a Zn^{65} prin urină la șobolanii-martori și tratați cu DOCA.

maximum în a 3-a zi de la injectare la animalele martore, paralel cu scăderile din țesuturi, care aproape se termină în a 3-a zi. La animalele tratate cu hormon, eliminarea crește numai în a 3-a zi de la injectare, după care urmează o scădere bruscă, corespunzător cu creșterea concentrației Zn ^{65} în a 5-a zi din rinichiul animalelor tratate cu hormon.

DISCUȚII

Mulți autori au încercat studiul interrelației dintre zinc și unele glande cu secreție internă. Faptul că zincul radioactiv se acumulează în pancreas (6), (18), iar conținutul de zinc al celulelor β din această glandă variază în funcție de modificările suferite în activitatea insulinică la diferiți stimuli fiziologici (19), că agenții diabetogeni care complexează zincul produc diabet (19), (26) și că la animalele diabetice conținutul de zinc și cel de insulină sînt foarte scăzute pledează pentru importantul rol al acestuia în funcția pancreasului endocrin.

Unele lucrări (20) relevă importanța zincului în secreția hormonilor hipofizari. M a x w e l a demonstrat că sărurile de zinc măresc de 50 de ori activitatea gonadotropilor hipofizari sporesc luteinizarea și diminuează activitatea foliculostimulatoare a preparatelor hipofizare. Carența în zinc (20) are drept urmare o scădere marcată a gonadotropilor hipofizari, ducînd la atrofierea organelor genitale la șobolani. Experiențele cu Zn^{65} (9), (10), (31) care confirmă o acumulare selectivă a acestuia în prostata dorso-laterală, apariția rapidă și constantă a acestuia în lichidul prostatic după injecție intravenoasă, ameliorarea și vindecarea organelor sexuale (atrofiate) prin tratament cu zinc, testosteron sau gonadotropi (8), (20), (21), (22) demonstrează de asemenea rolul important al zincului în secreția hormonilor genitali și în buna funcționare a glandelor sexuale.

Unele date din literatură (25), (27) arată o corelație între zinc și suprarenale. Suprarenalectomia (25) produce atît modificarea conținutului din diferite organe și sînge, cît și scăderea marcată a înglobării Zn^{65} în testicule, prostata dorso-ventrală și sînge, iar tratamentul cu cortizon duce la normalizarea concentrației zincului la animalele suprarenalectomizate. Suprarenalele animalelor-martor acumulează o cantitate mare de Zn^{65}, iar tratamentul cu cortizon duce la dublarea cantității de zinc radioactiv din suprarenală. Rezultatele obținute de noi în urma tratamentului cu DOCA la șobolani indică de asemenea acțiunea hormonilor corticoizi asupra metabolismului zincului. H. S o b e l și M. S i e d m a n (27) induc o creștere a corticoizilor urinari prin tratament cronic cu zinc și cu alte metale la cobai.

CONCLUZII

Din rezultatele noastre putem constata că DOCA nu influențează prea vădit acumularea și eliminarea de Zn^{65} din ficat, pancreas, rinichi; cel mult se constată o ușoară scădere a cantităților fixate în primele 3 zile după administrare față de martor. În schimb, în mușchi Zn^{65} se acumulează în primele zile, ajungînd la un nivel dublu față de cel inițial, trata-

mentul cu DOCA mărind aproape la dublu cantitatea de Zn^{65} față de martori.

Eliminarea de Zn^{65} este maximă a 3-a zi după administrare, cînd și conținutul în zinc al organelor a scăzut la maximum.

BIBLIOGRAFIE

1. ANSON M.L., J. Gen. Physiol., 1937, **20**, 663.
2. BERTRAND G. et BENSON B., C. R. Acad. Sci., 1922, **175**, 289.
3. BERTRAND G. et BHATTACHERJES R.C., Ann. Inst. Pasteur, 1935, **55**, 265.
4. BERTRAND G. et VLADESCO R., C. R. Acad. Sci., 1921, **186**, 377.
5. FELDMAN D., VANDER WENDE C. a. KESSLER E., Biochim. Biophys. Acta, 1961, **51**, *2*, 401.
6. FISCHER A.M. a. SCOTT D.A., Biochem. J., 1935, **29**, 1 055.
7. FRANK A., GRAIG a. SIEGEL EDWARD, Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 1960, **104**, 391.
8. GUNN S.A. a. GOULD G.I., Am. J. Physiol., 1958, **193**, 505.
9. — Endocrinology, 1956, **58**, 443.
10. GUNN S.A., GOULD T.C., GINORI S.S. a. MORSE J.C., Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 1955, **88**, 556.
11. HOVE E., ELVEHJEM C.A., a. HART E.B., J. Biol. Chem., 1940, **134**, 425.
12. IDAKA M., Igaku Kenkyu, 1959, **29**, 4 008–4 034.
13. ITO K., Osaka Daiagaku Igaku Zassi, 1957, **9**, 1 059.
14. KEILIN D. a. MANN T., Biochem., J., 1940, **34**, 1 163.
15. KELLER H., Biochem. Ztschr., 1955, **229**, 104.
16. KENNEY J.R., CLELLAN MC R.O. a. PERSING R.L., U.S. Atomic Energy Comm. Res. and Develop. Rept. H. W. 69 500, 1961 (reed. 1963), 46–50.
17. LEINER M. u. LEINER G., Biol. Zentr., 1940, **60**, 449.
18. LOVRY J.R., BALDWIN R. R. a. HARRINGTON R.V., Science, 1954, **119**, 219.
19. MASKE H., STAMPFL B. u. GAHN H., Ztschr. Klin. Med., 1953, **152**, 68.
20. MILLAR M.J., ELCOATE P.V., FISCHER M.I. a. MAWSON C.A., Can. J. Biochem. Physiol., 1960, **38**, *12*, 1 457.
21. MILLAR M.J., ELCOATE P.V. a. MAWSON C.A., Can. J. Biochem. Physiol., 1957, **35**, 865.
22. — Rev. Can. Biol., 1954, **13**, 5.
23. PROUT G.R., DANIEL O. a. WHITMORE W.F., J. Urolog., 1957, **78**, 471.
24. RIBAS B., DELSO J.L. e GALARZO ANA, Rev. exp. fisiol., 1961, **17**, *2*, 81–87.
25. RUDZIK A.D. a. RIEDEL B.E., Can. J. Biochem. Physiol., 1960, **38**, *8*, 845.
26. RUNGE N., MÜLLER I. u. FERNER H., Ztschr. Zellforschung, 1956, **44**, 208.
27. SOBEL H., SIEDMAN M. a. ARC R., Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 1960, **104**, *1*, 86.
28. VALLEE B.L., *Zinc and metalloenzymes*, in *Advances in Protein Chemistry*, Edit. by M.L. Anson, V. Bailey a. J.T. Edsal, Acad. Press, New York, 1955.
29. VALLEE B.L. a. HOCH F.L., J.Am. Chem. Soc., 1955, **77**, 821.
30. VAN GOOR H.A., Rec. trav. chim., 1945, **64**, 313.
31. VERRILLI Rocco A. et al., J. Urology, 1962, **88**, *5*, 664–666.
32. WEBER G., *Advances in enzyme regulation and protein synthesis*, Pergamon Press, Oxford, 1963, **1**.

Universitatea „Babeș-Bolyai" Cluj,
Catedra de fiziologie animală.

Primită în redacție la 3 august 1966.

CONTRIBUȚII LA STUDIUL GLICEMIEI PĂSĂRILOR

DE

CORNELIA NERSESIAN-VASILIU și N. ȘANTA

591(05)

S-a cercetat glicemia bazală și variațiile sale individuale, nictemerale, lunare și sezoniere la găini de rasă Rhode-Island. Analizele au fost făcute după metoda Hagedorn-Jensen. S-a constatat că variațiile individuale sînt cuprinse între 143 și 231 mg/100 ml; glicemia diurnă (174 mg/100ml) este mai crescută decît cea nocturnă (149 mg/100 ml), valorile matinale fiind cele mai variabile; în cursul anului, glicemia prezintă două perioade de creștere: una în martie, cealaltă în septembrie, octombrie și noiembrie. În cursul inaniției prelungite (pînă la 10 zile) se produce o ușoară scădere a nivelului glicemic. Postprandial se produce hiperglicemie numai după administrarea unei hrane glucidice.

Glicemia păsărilor a fost studiată pînă în prezent de numeroși cercetători. Majoritatea acestor studii se referă la simpla evaluare a nivelului glicemic al unor specii domestice sau sălbatice în diferite condiții fiziologice. Un repertoriu, probabil complet, privind datele din literatură pînă în 1939 a fost întocmit de R. B e u t l e r (1). De atunci au fost aduse noi contribuții (16).

În momentul de față, interesul cercetătorilor este îndreptat mai ales spre studiul reglării hormonale a glicemiei. S-a studiat pînă acum îndeosebi influența pancreasului endocrin asupra reglării glicemice, dar pe lîngă aceasta s-a mai făcut un număr apreciabil de investigații privitor la rolul glicoregulator al celorlalte glande endocrine. Cu toate acestea, problema încă nu este elucidată pe deplin. O mare deficiență în privința cunoașterii mecanismelor de autoreglare a metabolismului glucidic la această clasă de vertebrate se datorește faptului că rolul sistemului nervos a fost aproape complet ignorat de cercetătorii care s-au ocupat de această problemă. De aceea (și din cauză că studiul dezvoltării mecanismelor de autoreglare a metabolismului glucidic în seria animală constituie în prezent preocuparea centrală a laboratorului nostru), ne-am propus să întreprindem unele cercetări în acest domeniu.

În acest scop am efectuat unele *cercetări preliminare* pe găini (de rasă Rhode-Island), care sînt din multiple motive deosebit de indicate pentru astfel de experimentări.

Am considerat că în vederea abordării problemei autoreglării studiul *glicemiei normale* şi al *variaţiilor sale periodice* (nictemerale, lunare şi sezoniere), precum şi al influenţei hranei, se impune mai înainte de toate. Comparînd rezultatele obţinute în cursul acestor explorări preliminare cu datele din literatură, am constatat că unele aspecte ale acestora reprezintă contribuţii originale (după cum se va vedea), demne de interes pentru fiziologia comparată, fapt care ne-a determinat să le expunem în prezenta lucrare.

MATERIAL ŞI METODĂ

S-a lucrat pe 200 de găini Rhode-Island în vîrstă de 7 luni pînă la 3 ani şi jumătate.

Cea mai mare parte a acestor păsări (176 de exemplare) aparţineau unei ferme avicole de producţie, din care cauză nu le-am putut controla destul de riguros. De aceea ele au fost întrebuinţate numai pentru evaluarea glicemiei bazale, iar pentru experimentările propriu-zise am folosit un lot de numai 24 de exemplare aflate sub controlul nostru.

Hrana obişnuită a acestor păsări era reprezentată prin : boabe de porumb, grăunţe de orz şi ovăz, şroturi de floarea-soarelui, făină de carne şi oase. Toate au fost administrate *ad libitum*.

Glicemia a fost evaluată după metoda Hagedorn-Jensen. Prizele de sînge au fost luate din creastă.

Glicemia bazală a fost determinată pe baza probelor de sînge recoltate dimineaţa pe nemîncate, după 14 ore de la ultima administrare a hranei.

Variaţiile nictemerale au fost cercetate pe loturi de cîte minimum 7 şi maximum 24 de exemplare, aflate întotdeauna în inaniţie de 24 de ore, ultimul prînz fiind reprezentat prin hrană mixtă *ad libitum*. S-au exclus astfel, pe de o parte, posibilitatea unei influenţe consecutive a hranei, iar pe de altă parte efectul unei inaniţii prea îndelungate.

Determinările au fost repetate lunar, aproximativ la aceleaşi date.

Prizele de sînge au fost luate la orele 6, 12, 18 şi 24.

Influenţa duratei inaniţiei s-a cercetat pe loturi de cîte minimum 6 şi maximum 175 de exemplare, timp de 10 zile.

Controlul s-a făcut după 12, 14, 24, 48 şi 60 de ore (de la ultimul prînz obişnuit) apoi *zilnic* la aceeaşi oră (8 dimineaţa).

Influenţa hranei glucidice a fost cercetată pe 20 de exemplare după : 1, 2, 4, 5, 6, 9 şi 11 ore de la administrarea a cîte 20 g de boabe de porumb. În prealabil, fiecare pasăre fusese supusă unui post de 24 de ore.

Valorile obţinute au fost raportate la mediile corespunzătoare perioadei din zi în care s-a făcut determinarea.

Influenţa hranei neglucidice s-a studiat pe acelaşi lot de păsări şi în acelaşi mod, cu deosebirea că în locul boabelor de porumb s-a administrat fiecărui exemplar cîte 50 g de carne tocată.

Datele obţinute au fost prelucrate statistic, calculîndu-se media şi eroarea mijlocie a mediei aritmetice.

REZULTATE ŞI DISCUŢII

Glicemia bazală. Datele din literatură ne arată că glicemia „normală" a păsărilor este mult mai ridicată decît a celorlalte vertebrate. Acest nivel deşi se menţine de obicei destul de constant, totuşi el poate fi influenţat în mod considerabil de unii factori, cum ar fi aportul alimentar de glucide. Din această cauză se impune ca determinările să se facă pe prize de sînge luate pe nemîncate. În ceea ce priveşte timpul postprandial necesar dispariţiei efectului hiperglicemic, acesta depinde, pe de o parte, de cantitatea de glucide ingerate, iar pe de altă parte de posibilităţile fiziologice de utilizare ale organismului respectiv (digestie, absorbţie, metabolizare). Experienţele noastre confirmă constatările altor autori, potrivit cărora durata de 12—14 ore este sigur suficientă pentru dispariţia efectului hiperglicemic al unui prînz obişnuit.

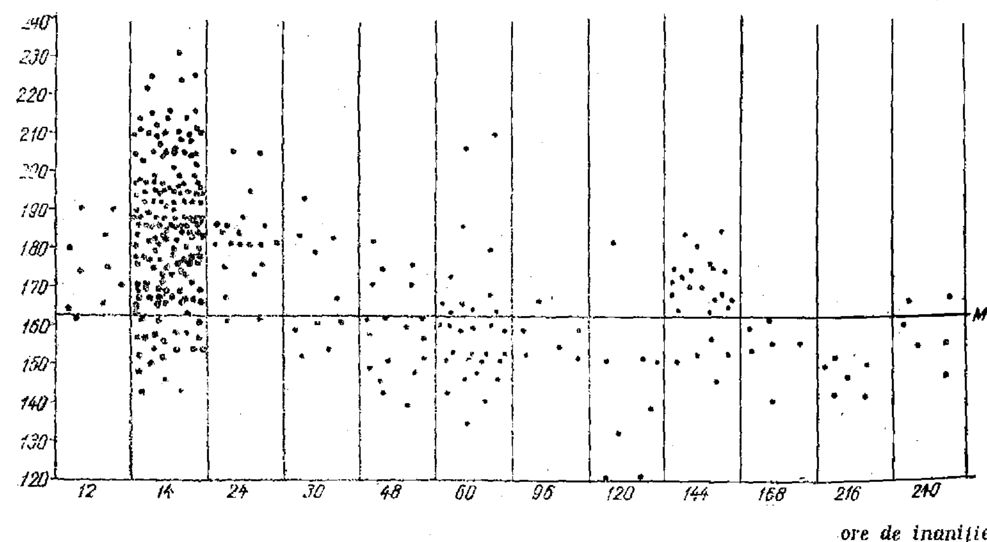


Fig. 1. — Variaţiile glicemiei în cursul inaniţiei.

Referindu-ne la *intervalul de 14 ore*, glicemia constatată de noi la un număr de 176 de găini a variat între 143 şi 231 mg la 100 ml sînge, media fiind de $185 \pm 10{,}9$.

Distribuţia acestor valori este reprezentată grafic în figura 1 (coloana a 2-a).

Analizînd mai de aproape repartiţia valorilor, se observă că ele se grupează în mod caracteristic variaţiilor care se înscriu într-o curbă Gauss normală (fig. 2).

Comparată cu glicemia altor păsări, glicemia găinilor cercetate de noi prezintă valori intermediare celor găsite la raţe (160 mg/100 ml) şi celor constatate la unele răpitoare (200 mg/100 ml)(1). Despre vreo eventuală semnificaţie a acestor diferenţe încă nu poate fi vorba, deoarece datele privitoare la acele grupe de păsări au fost obţinute de la un număr prea mic de exemplare şi în condiţii fiziologice incerte. Aşa stînd lucrurile, deocamdată

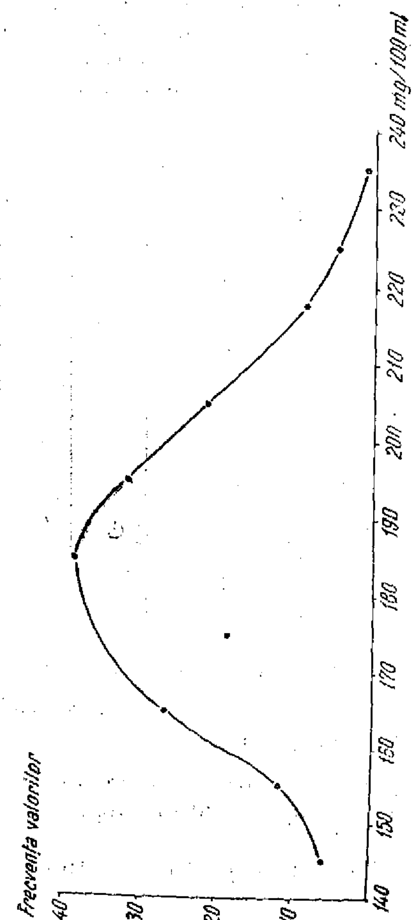


Fig. 2. — Repartiția valorilor glicemiei bazale.

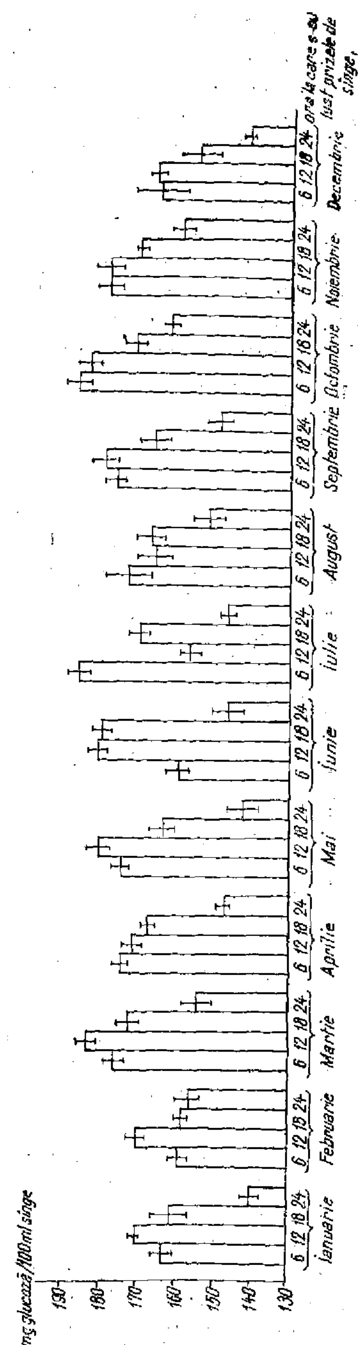


Fig. 3. — Variațiile nictemerale și lunare ale glicemiei.

le reținem doar cu titlu informativ, urmînd să le verificăm într-o altă etapă a cercetărilor noastre. În ceea ce privește însă rezultatele noastre, considerăm că ele reflectă în mod fidel glicemia găinilor, confirmînd datele din literatură potrivit cărora aceasta variază între 161 și 280 mg/100 ml, majoritatea valorilor fiind cuprinse între 180 și 200 mg de glucoză/100ml de sînge (14).

Valabilitatea acestui nivel pentru glicemia bazală a găinilor (de rasă Rhode-Island) este confirmată și de faptul că valorile obținute de noi la exemplarele cercetate după numai 12 ore de post și la cele examinate după o inaniție de 24 ore sînt foarte apropiate (mediile fiind 175, respectiv 182 mg de glucoză/100 ml de sînge), după cum se poate vedea din figura 1 (coloanele 1 și a 3-a).

În legătură cu problema *glicemiei bazale* este necesar să mai menționăm că aceasta nu trebuie confundată cu *glicemia normală*, deoarece ea reprezintă doar valoarea medie a concentrației *normale matinale* (din jurul orei 8), pe cînd prin glicemia „normală" trebuie să se înțeleagă glicemia de referință (martor) cu care se compară variațiile provocate de diferite alte cauze decît cele care o influențează, în condițiile respective, pe cea a martorilor. În fond, *noțiunea de glicemie bazală* are un sens *convențional*, pe cînd glicemia „normală" este expresia reală a concentrației glicemice a animalelor, prezentînd valori variabile în funcție mai ales de timp (variații nictemerale, respectiv circadiene, sezoniere) de vîrstă și de sex.

Variațiile nictemerale. Rezultatele obținute sînt arătate în figura 3.

Analizînd aceste rezultate, se constată că în toate lunile anului se produc variații nictemerale ale nivelului glicemic. Întrucît aceste variații se manifestă întotdeauna în același mod, se poate considera că ele atestă existența unui asemenea ritm. Ca regulă generală, în cursul unei perioade de 24 de ore, nivelul glicemic este mai ridicat *ziua* decît *noaptea*. Unele mici deosebiri s-au înregistrat de la o lună la alta, însă niciodată nu s-a constatat o glicemie mai crescută noaptea decît ziua. Valorile medii anuale pentru cele 4 sferturi dintr-o perioadă de 24 de ore sînt deosebit de concludente în această privință. La prînz, valoarea medie anuală este de 174 mg/100 ml, pe cînd la miezul nopții aceasta este de numai 149 mg/100 ml.

Valorile matinale (ora 6) sînt cele mai variabile, în sensul că uneori sînt egale cu cele de la amiază, alteori sînt mai mici sau mai mari decît acestea. În ceea ce privește valorile vesperale (ora 18), acestea sînt în general mai scăzute decît cele de la prînz, avînd un nivel intermediar între cele de la amiază și cele de la miezul nopții.

Existența unor variații nictemerale ale glicemiei la găini a mai fost descrisă de L. K r a s n y a n s k y și W. D i k o w s k y (6). Cercetările lor au fost efectuate pe 6 cocoși și 1 găină în decembrie și ianuarie.

Am constatat că, deși erau în inaniție, păsările prezentau o seamă de variații glicemice caracteristice, dintre care cele mai evidente au fost două perioade de creștere în cursul zilei: unul matinal la ore diferite, celălalt vesperal între orele 16 și 18 și o ușoară scădere nocturnă.

R. B e u t l e r mai menționează un studiu asemănător al cercetătorului japonez T s u r u. El consideră că variațiile glicemice nictemerale ar reflecta efectul ritmurilor de hrănire a animalelor, dar ipoteza nu a fost verificată.

Pentru elucidarea determinismului (endogen şi exogen) al acestui ritm sînt necesare noi şi variate cercetări.

Mai notăm şi cercetările lui A. S o l l b e r g e r (15) privitoare la variaţiile nictemerale ale glicogenului hepatic la pui de găină, variaţii de sens opus celor constatate de noi pentru glicemia găinilor. Ele constituie un indiciu că modul obişnuit de manifestare a variaţiilor glicemice este cel descris de noi.

Variaţiile lunare şi sezoniere. Analizînd valorile medii lunare ale glicemiei, se constată (fig.4) că din aprilie pînă în septembrie ele se menţin aproximativ la acelaşi nivel mediu (de circa 165 mg/100 ml), însă în lunile de toamnă (septembrie, octombrie şi noiembrie) are loc o notabilă creştere a nivelului, după care iarna (decembrie, ianuarie şi februarie) scade din nou, chiar sub 160 mg%, iar în martie se produce o nouă creştere (170 mg/100 ml).

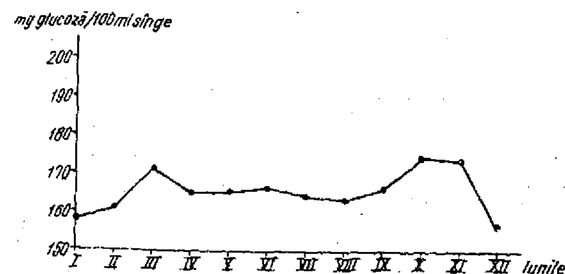


Fig. 4. — Variaţiile lunare şi sezoniere ale glicemiei.

Considerînd aceste rezultate, apare în mod evident existenţa unor variaţii glicemice în funcţie de sezon, reprezentate printr-o stabilitate a nivelului glicemic mediu (165 mg/100 ml primăvara şi vara), două perioade de creştere (toamna şi la începutul primăverii) şi o perioadă de scădere (iarna). Deosebirile nu sînt mari, dar există şi credem că trebuie să se ţină seama de ele.

Comparînd variaţiile găsite de noi la găini cu cele descrise de P. M i a h l e (10), la raţe, se constată că există o deosebire netă care constă în aceea că la raţe glicemia este mai crescută primăvara şi vara şi este mai scăzută toamna şi iarna.

Interpretarea acestor variaţii sezoniere nu poate fi deocamdată decît incertă. Întrucît la găini perioadele cu nivel glicemic crescut coincid cu cele de ouat, poate că fenomenul este legat într-un mod oarecare de modificările fiziologice care se produc în raport cu reproducerea.

L. K r a s n y a n s k y arată că glicemia găinilor înregistrează variaţii notabile în funcţie de vîrstă şi de sex; femelele mature prezintă nivelul glicemic cel mai ridicat, în perioadele de ovulaţie acesta crescînd cu aproximativ 20%.

La porumbel, în sezonul rece — cînd încetează ovulaţia — glicemia scade (11).

O dovadă experimentală despre existenţa unor influenţe sexuale asupra glicemiei a fost adusă şi de L. R o g e m o n t (12), care a constatat că după castrarea cocoşilor zahărul sanguin creşte cu 25%, devenind similar cu acela al femelelor.

Aceste rezultate nu pot fi considerate încă suficient de edificatoare în privinţa variaţiilor sezoniere şi sexuale ale păsărilor. Sînt necesare şi în acest domeniu cercetări mai numeroase şi mai sistematice, spre a se putea trage concluzii certe.

Glicemia în cursul inaniţiei. Se consideră în general că, la animalele care dispun de mecanisme glicoregulatoare bune şi de rezerve nutritive abundente, homeostazia glicemică rămîne practic nealterată chiar în cursul unei îndelungate perioade de inaniţie. La păsări, primele simptome de alterare a echilibrului glicemic apar după cîteva zile de inaniţie, de exemplu 7—8 zile la gîscă, 3—4 zile la raţe şi 1—2 zile la porumbel. La găini, M. M. M a c o w a n şi H. E. M a g e e (8) au constatat că stabilitatea glicemică se poate menţine mai mult de o săptămînă, dar menţionează că durata este invers proporţională cu talia animalului.

După C. R o m i j i n şi W. L o c k n o r s t (13), stabilitatea glicemică în cursul inaniţiei s-ar datora unei gluconeogeneze pe seama acizilor graşi rezultaţi din utilizarea grăsimilor de rezervă, precum şi a unor aminoacizi.

Dereglarea echilibrului glicemic în inaniţiile de durată se manifestă după observaţiile unor cercetători (3), (4), prin fenomene hiperglicemice, mai mult sau mai puţin accentuate.

Rezultatele obţinute de noi sînt expuse în tabelul nr. 1.

Tabelul nr. 1

Rezultatele privind glicemia după diferite ore de post

Ore de post	mg de glucoză / 100 ml de sînge
12	175 ± 3,1 (162 — 190); n = 10
14	185 ± 10,9 (143 — 231); n = 176
24	182 ± 2,3 (162 — 205); n = 21
30	170 ± 1,2 (152 — 193); n = 12
48	159 ± 2,8 (139 — 182); n = 18
60	161 ± 3 (135 — 210); n = 31
96	157 ± 2,2 (152 — 167); n = 6
120	143 ± 7,1 (120 — 182); n = 8
144	168 ± 2,7 (146 — 185); n = 24
168	155 ± 3 (141 — 162); n = 6
216	147 ± 1,5 (143 — 152); n = 6
240	159 ± 3,1 (155 — 168); n = 6

Din analiza acestor date rezultă, prin urmare, că nivelul glicemic rămîne aproximativ neschimbat în primele 24 de ore, însă în ziua a doua de post acesta scade în mod semnificativ. Ulterior, glicemia rămîne la acest nivel inferior mediei generale.

În orice caz, spre deosebire de constatările autorilor citaţi, la găinile cercetate de noi inaniţia nu a provocat un efect hiperglicemic, ci, dimpotrivă, mai degrabă unul hipoglicemic. Glicemia coboară şi se menţine la nivelul nocturn, deşi prizele de sînge au fost luate în cursul dimineţii, cînd concentraţia sa este în mod normal mai mare.

Influenţa hranei. Deşi a fost studiată de diferiţi cercetători, din ansamblul acestora R. B e u t l e r este cel care a ajuns la concluzia că hrana

are o puternică influenţă asupra glicemiei, în sensul că la puţin timp de la ingerarea alimentelor se produce o hiperglicemie mai mult sau mai puţin însemnată, în funcţie de conţinutul lor în glucide. Hiperglicemia alimentară este în general de scurtă durată. O hiperglicemie postprandială evidentă se constată şi la păsările carnivore după consumarea hranei lor obişnuite.

S-a remarcat (1), (6) şi instalarea unor ritmuri hiperglicemice zilnice corespunzătoare perioadelor de administrare a hranei.

Noi am cercetat, pe de o parte, influenţa unei hrane predominant glucidice (boabe de porumb) şi, pe de altă parte, a unei hrane neglucidice (carne tocată).

a) Efectul *hranei glucidice* a fost constatat timp de 11 ore şi cercetat, după cum urmează :

	Martor	Ore de la administrarea hranei						
		1	2	4	5	6	9	11
Nr. de probe	28	29	28	26	8	25	8	13

Considerăm că pentru fiecare interval de timp numărul de probe este suficient spre a fi concludent.

Analizînd rezultatele obţinute (fig. 5), se constată că încă din prima oră postprandială nivelul glicemic creşte în mod considerabil (de la 170 la 200 mg/100 ml de sînge) şi că în următoarele 4–5 ore se menţine ridicat, însă după 11 ore revine totuşi la valoarea martor.

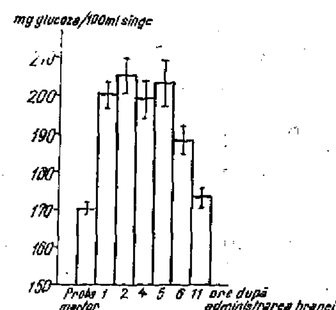


Fig. 5. — Influenţa hranei preponderent glucidice asupra glicemiei.

Luînd în considerare modul cum se desfăşoară procesul, reiese că *activitatea digestivă* şi absorbţia sînt suficient de intense ca să poată provoca o hiperglicemie postprandială *aproape maximă*. Evoluţia ulterioară a activităţii fiziologice *indică* realizarea unui echilibru între intrările de glucoză în mediul intern şi metabolizarea acesteia în organism. Cui se datoreşte oare durata acestei hiperglicemii atît de lungi? Unei lente utilizări a glucozei absorbite sau unei digestii relativ încete? Spre a lămuri această chestiune, am administrat unor găini (6 exemplare) *per os* o soluţie proaspătă de glucoză în cantitate de 1 g/kg greutate corporală. Controlul glicemic s-a făcut apoi din 30 în 30 min timp de 3 ore şi jumătate, cînd glicemia a revenit la normal.

Rezultatele obţinute sînt consemnate în tabelul nr. 2.

Din aceste date rezultă că *absorbţia* s-a îndeplinit suficient de intens, pentru ca încă din prima jumătate de oră să se producă o hiperglicemie considerabilă. După aceasta, creşterea a continuat cu o intensitate mult mai mică, iar nivelul maxim a fost atins abia după aproximativ două ore, ceea ce denotă că pînă atunci absorbţia încă nu se terminase. În acest timp, *utilizarea* glucozei absorbite a fost mai înceată decît absorbţia. Viteza de metabolizare este totuşi foarte intensă, judecînd după faptul că în următoarele 90 min dispare din mediul intern tot excesul de glucoză absorbită.

Corelînd aceste constatări cu cele expuse anterior, reiese că hiperglicemia postprandială cu o durată de 10–11 ore (care se produce după o hrană complexă preponderent glucidică) se datoreşte mai ales încetinelii cu care se îndeplineşte digestia. Cînd aceasta nu mai este necesară (ca în cazul administrării glucozei) atunci hiperglicemia — chiar dacă la un moment dat atinge un nivel notabil mai crescut - dispare într-un timp mult mai scurt (aproximativ de trei ori mai repede).

Notăm că existenţa unei dependenţe între facilitatea cu care sînt digerate şi absorbite alimentele şi nivelul şi durata hiperglicemiei postprandiale a fost semnalată şi de F. Erlenbach (2) la *Colaeus monadola*.

Tabelul nr. 2

Influenţa glucozei (1 g/kg greutate corporală) asupra glicemiei (mg de glucoză/100 ml de sînge)

	Normal	Minute după administrarea glucozei						
		30	60	90	120	150	180	210
	189	225	235	235	248	241	207	189
	186	222	233	232	246	240	206	185
	185	220	232	229	245	226	205	183
	184	220	230	224	239	220	200	182
	178	208	215	215	235	219	189	180
	170	200	211	210	232	211	186	180
Media	182±2,8 n=6	216±3,8 n=6	226±4,1 n=6	224±4 n=6	241±2,6 n=6	226±5,1 n=6	199±3,7 n=6	183±1,4 n=6

Ansamblul acestor fenomene pledează deci pentru existenţa unor mecanisme de autoreglare a metabolismului glucidic deosebit de prompte şi de eficiente, comparabile cu cele de la mamifere.

b) În ceea ce priveşte *hrana neglucidică* (carne), aceasta a fost experimentată pe un număr şi mai mare de găini. Probele de sînge au fost luate din 2 în 2 ore, la intervalele de timp după cum urmează :

	Martor	Ore de la administrarea hranei					
		1	3	5	7	9	11
Nr. de probe	39	21	21	21	20	12	20

Prin urmare, şi în acest caz numărul de probe poate fi considerat cu prisosinţă satisfăcător.

Rezultatele obţinute sînt reprezentate grafic în figura 6.

Din analiza acestor rezultate reiese în mod evident că practic această hrană nu provoacă vreo modificare certă a *glicemiei* (sau, mai exact, a concentraţiei substanţelor reducătoare din sînge). Considerăm că este demn de subliniat acest fapt, deoarece unul dintre noi (N. Şanta), în colaborare cu I. Motelică a constatat că la crap se produce o „hiperglicemie" nu numai după o hrană glucidică, ci şi după una de natură preponderent protidică. Pe lîngă această constatare generală, o analiză mai amănunţită a rezultatelor, totuşi, scoate la iveală existenţa unor variaţii glicemice demne de luat în considerare, şi anume o foarte uşoară creştere

a nivelului în prima oră, urmată de o *tendință de scădere* în orele următoare.

Rezultate asemănătoare s-au obținut și la găinile care au primit în loc de carne (50 g) *cazeină* (20 g/kg).

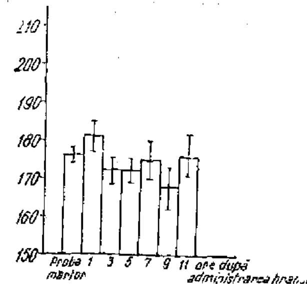


Fig. 6. — Influența hranei preponderent neglucidice asupra glicemiei.

Sînt oare acestea simple variații întîmplătoare sau ele au totuși vreo semnificație? Pentru moment este greu de precizat, însă noi sîntem înclinați să credem că ele sînt legate de un oarecare joc al mecanismelor de reglare metabolică, care par a fi deosebit de sensibile. Ușoara hiperglicemie produsă în prima oră ar putea fi legată prea bine de travaliul digestiv, iar *tendința* ulterioară spre hipoglicemie s-ar putea interpreta ca rezultat al unei compensări metabolice prin sursele energetice de natură protidică, care postprandial sînt utilizate de obicei cu prioritate.

Problema nu o considerăm însă închisă, ci, dimpotrivă, ne propunem s-o abordăm mai metodic spre a putea trage concluzii certe.

Deocamdată reținem doar faptul că, în comparație cu hrana glucidică, hrana neglucidică este practic lipsită de efect asupra glicemiei.

*

În legătură cu aspectele glicemiei păsărilor expuse în prezenta lucrare, constatăm că, deși au fost efectuate pînă în prezent un mare număr de cercetări, încă nu au fost deplin clarificate unele probleme fundamentale, cum sînt: *glicemia bazală*, *variațiile glicemice nictemerale*, *influența alimentelor* și altele.

După părerea noastră, pentru o justă apreciere a variațiilor glicemice normale, experimentale și patologice este neapărat necesar să se ia în considerare, pe de o parte, „glicemia bazală” și, pe de altă parte, modificările periodice ale acesteia (ritmuri nictemerale și sezoniere).

În ceea ce privește valoarea *glicemiei bazale*, este de remarcat nu numai că încă nu au fost precizate criteriile de care ar trebui să se țină seama, pentru determinarea sa, ci și faptul că problema nici nu a mai fost ridicată de alți cercetători (cu excepția unor discuții sporadice legate de unele cercetări anterioare efectuate în cadrul laboratorului nostru).

După toate probabilitățile, multe dintre discordanțele privind glicemia „normală” a păsărilor (și a altor animale) se datoresc faptului că la determinarea acesteia nu s-a ținut seama în mod riguros de aceleași criterii.

Or, experiențele arată că noțiunea de „glicemie normală” nu poate fi decît relativă, deoarece ea variază în mod considerabil în cursul zilei, chiar dacă animalul rămîne în exact aceleași condiții.

De aceea socotim că și pentru glicemie, ca și pentru metabolismul energetic, ar fi de dorit să se ia ca valoare *bazală*, de referire, nivelul său *matinal* după un *post de 14 ore*, consecutiv unui *prînz specific standard*.

Pe lîngă aceasta, pentru o cît mai exactă apreciere a influenței exercitate de diferiți factori asupra glicemiei unui animal, credem că s-ar impune ca valorile obținute să se raporteze întotdeauna la *valorile bazale orare* corespunzătoare, nu numai la *valoarea bazală matinală*.

Cunoașterea glicemiei bazale (matinale și orare) a unui animal constituie o bază de referire mai sigură decît „valoarea medie” sau decît glicemia lotului „martor”.

În cursul cercetărilor noastre ne-am putut convinge pe deplin de justețea observațiilor discutate mai sus. Cu toate acestea, considerăm că în vederea unei *generalizări* a metodei folosite de noi este necesar s-o aplicăm și la alte specii de păsări, ceea ce am și început (la rațe și la porumbei).

CONCLUZII

Pe baza cercetărilor noastre prezentate aici, în legătură cu glicemia găinilor adulte de rasă Rhode-Island, am ajuns la concluziile următoare.

1. Glicemia bazală (evaluată pe baza probelor de sînge recoltate dimineața după un post de 14 ore) are o valoare medie de $185 \pm 10{,}9$ mg/100 ml de sînge.
2. În cursul unui ciclu de 24 de ore, glicemia găinilor prezintă variații caracteristice, *ziua* avînd un nivel considerabil mai crescut decît *noaptea*.
3. În timpul anului, de asemenea există unele variații notabile, caracterizate printr-o ușoară creștere peste nivelul mediu anual în martie și în special în lunile de toamnă.
4. Inaniția de durată (2—10 zile) aduce după sine o ușoară scădere a nivelului glicemic.
5. Hrana glucidică provoacă o hiperglicemie intensă, care se instalează încă din prima oră postprandială și durează timp de 9—10 ore. Durata acestei hiperglicemii depinde îndeosebi de timpul necesar digerării complete și de absorbția hranei consumate.
6. Hrana neglucidică (carne, cazeină) nu pare a influența în mod caracteristic concentrația substanțelor reducătoare din sînge. Unele mici variații în sensul unei ușoare creșteri în timpul primei ore și a unei tendințe de scădere în orele următoare pot fi datorite unor reacții metabolice legate de utilizarea acestei hrane.
7. Constatările expuse în prezenta lucrare constituie argumente certe despre existența la aceste păsări a unor mecanisme glicohomeostazice fine, rapide și deosebit de eficiente.
8. S-a discutat problema necesității definirii noțiunii de *glicemie bazală* și s-au făcut unele propuneri.

BIBLIOGRAFIE

1. BEUTLER RUTH, Erg. Biol., 1939, **17**, 1—105.
2. ERLENBACH FREDERIEKE, Z. vergl. Physiol., 1938, **26**, 121—161.
3. HAZELWOOD R.L. a. LORENZ F.W., Amer. J. Physiol., 1959, **197**, *1*, 47—51.
4. HENRY K.M., McDONALD A.J. a. MAGER H.E., J. exper. Biol., 1933, **10**, 153.
5. HIEBEL G. et REYS PH., C.R. Soc. Biol. Paris, 1951, **145**, *15—16*, 1 224—1 227.
6. KRASNYANSKY L. a. DIKOWSKY W., Biochem. J., 1931, **237**, 282—289.
7. KŘIŽENECKY J., *Handbuch der Tierernährung* (ed. Mangold), J. Springer, Berlin, 1932, **IV**, 341—660.
8. MACOWAN M.M. a. MAGEE H.E., Quart. J. exper. Physiol., 1931, **21**, 275—280.

9. MEYER V. et MIAHLE P., Jour. Physiol. Paris, 1965, **57**, 265–271.
10. MIAHLE P., Jour. Physiol. Paris, 1954, **46**, *1*, 470–472.
11. RIDDLE O. a. HONEYWELL HANNAH ELIZABETH, Amer. J. Physiol., 1923, **66**, *2*, 340–348.
12. ROGEMONT L., C.R. Soc. Biol. Paris, 1930, **104**, 256–257.
13. ROMIJIN C. u. LOCKNORST W., Zbl. f. Veterinärmed., 1964, **11**, *4*, 297–314.
14. SAUTIER CL. et MIAHLE P., C.R. Soc. Biol. Paris, 1951, **145**, *3–4*, 272–274.
15. SOLLBERGER A., *Studies of temporal variations in biological variates*, Suppl. Reports 5th Conf. Soc. Biol. Rhythm., Stockholm, 1960.
16. STURKIE P. D., *Avian Physiology*, Comstock Publ. Ass., New York, 1954.

Institutul de biologie „Traian Săvulescu", Secția de fiziologie animală.

Primită în redacție la 20 mai 1966.

HOMEOSTAZIA ȘI EVOLUȚIA EI ÎN LUMEA ANIMALĂ

DE

C. WITTENBERGER

591(05)

Autorul analizează mecanismele de realizare a homeostaziei în sistemele vii: mecanisme active (de reglare) și pasive (de secluziune). Stabilește o serie de parametri ai homeostaziei (precizia, promptitudinea și limitele reglării, capacitatea de secluziune, multilateralitatea homeostaziei), în funcție de care propune o expresie a acesteia, pasibilă de cantificare. Introduce noțiunea de „toleranță" (internă și globală) a sistemelor vii și analizează, pe baza datelor din literatură, evoluția reglării, a secluziunii și a toleranței, precum și a rezultantei acestora, care este gradul de autonomie față de mediu. Concluzia este că și în acest domeniu se verifică legea dezvoltării elicoidale: filogeneza lumii animale duce de la forme cu toleranță ecologică mare, dar autonomie față de mediu redusă, la altele cu toleranță redusă, apoi la forme cu toleranță mare și autonomie pronunțată. Autorul consideră că aceasta este o dezvoltare ascendentă, progresivă.

Se pare că C. B e r n a r d a fost cel dintîi care a vorbit despre „constanța mediului intern al organismelor", aproximativ în înțelesul pentru care azi folosim termenul de „homeostazie", introdus de C a n n o n în 1929 și definit drept capacitatea de a menține o stare constantă, de echilibru, un „steady state", față de mediul nefavorabil (1), (6). Termenul exprimă foarte bine esența noțiunii: este vorba de o constanță *relativă*, de menținere a unei stări asemănătoare, dar nu identice („homoio-" și nu „homostazis"). Este exprimată astfel întrepătrunderea dialectică dintre stabilitatea relativă și transformarea veșnică a materiei vii, faptul că sistemele vii sînt mereu aceleași și mereu altele.

Astăzi înțelegem homeostazia într-un sens mult mai cuprinzător decît acela de constanță a mediului intern. Există o homeostazie a masei, a volumului și a formei, a diferiților parametri fizici, fizico-chimici și chimici; ea se poate referi la mărimi absolute sau la raporturi între mărimi: de exemplu raportul dintre ionii cu acțiuni antagoniste, aspect denumit de P o r a „homeorapie" (8). Homeostazia se realizează la toate nivelele organizării biologice: protoplasmatic, tisular, organismic și cenotic.

Homeostazia constituie unul dintre fenomenele esențiale, fundamentale ale vieții, fiind strîns legată de caracterul de *sistem* al oricărei structuri vii, precum și de autonomia și de automatismul caracteristice sistemelor vii. Ca atare trebuie studiată în legătură cu alte două fenomene fundamentale ale vieții : cu adaptarea (aici sferele noțiunilor se întretaie) și cu evoluția (7). Acest din urmă aspect, foarte puțin elaborat pînă acum, constituie subiectul lucrării de față.

MECANISMELE FUNDAMENTALE ALE HOMEOSTAZIEI

Homeostazia se realizează prin două tipuri principale de mecanisme : 1) de izolare relativă față de acțiunea unor factori ai mediului și 2) de reglare a parametrilor interni ai sistemului respectiv. Vorbind de izolare față de mediu în biologie, nu trebuie să pierdem din vedere caracterul relativ și selectiv al acesteia. De aceea termenul de „izolare" nu este adecvat, însă nu avem un altul consacrat pentru această noțiune specific biologică. Se pare că cel mai indicat ar fi termenul pe care R a c o v i ț ă l-a introdus în biologie într-un înțeles apropiat de acela al izolării relative și anume *secluziune*, care evocă în același timp ideea de separare și pe aceea de închidere. Vom spune deci că homeostazia se realizează prin mecanisme de reglare și prin mecanisme de secluziune.

În linii mari, mecanismele de secluziune sînt pasive, adică nu necesită cheltuială de energie decît în cursul „construirii" lor ; cele de reglare sînt active, adică cheltuiesc energie în tot timpul funcționării. Învelișul unui sporozoar închistat, cochilia unei moluște, blana termoizolantă a unui mamifer sînt exemple tipice ale unor instrumente de secluziune. Sînt însă și cazuri cînd delimitarea nu se poate face atît de net : sînt mecanisme de secluziune reglate, ca, de exemplu, izolarea fotoprotectoare a retinei prin reglarea diametrului pupilei. Adesea secluziunea se realizează prin reglare activă la nivelul sistemului imediat superior. Astfel, termoreglarea prin transpirație poate fi privită drept o secluziune a țesuturilor față de căldura excesivă din exterior, realizată însă prin reglare activă la nivelul organismului ; stupul de albine și orașul oamenilor sînt cazuri complexe de secluziune multilaterală a indivizilor față de o serie de factori de mediu, prin reglare activă la nivelul societății.

La nivelul organismului sînt clasic cunoscute cele două mecanisme mari de reglare activă : cel umoral și cel nervos. Între acestea este o deosebire esențială în ceea ce privește instrumentul de lucru : mecanismul nervos lucrează pe baza variațiilor propagate ale biopotențialelor, cel umoral pe baza transportului mecanic de metaboliți. Este evident că limitele de viteză sînt cu totul de alt ordin de mărime în cele două cazuri, iar diferitele mecanisme accesorii ale transmiterii informației prin sistemele de reglare (prevenirea difuziei în direcții nedorite, posibilitatea transmiterii în ambele sensuri prin același canal, „supapele" de reglare a sensului etc.) se pare că nu au fost realizate în evoluție pentru mesagerii chimici sau în orice caz într-o măsură mult mai redusă decît pentru cei electrici. Așadar, dacă admitem că creșterea preciziei și vitezelor funcționale sînt trăsături caracteristice ale evoluției fiziologice a lumii animale (13), trebuie să considerăm biopotențialele drept un material mult mai adecvat pentru evoluția funcției de

reglare decît metaboliții. Mecanismul de reglare umorală este mai primitiv, este inferior celui nervos.

Este un alt aspect al problemei, dacă mecanismul mai evoluat trebuie considerat ca fiind filogenetic mai nou. Punerea în evidență în ultimul timp a unor spike-uri propagate la unicelulare (3), (5) poate servi drept argument pentru o vechime a reglării nervoase (în formele ei cele mai elementare) de același ordin de mărime cu vechimea reglării umorale.

Un alt aspect al evoluției mecanismelor active ale homeostaziei este acela al localizării acestora în cadrul organismului. În cursul filogenezei, pe măsură ce crește gradul de integrare a părților în sistemul general al organismului, mecanismele locale de reglare își pierd importanța și crește aceea a mecanismelor centrale. Pe plan structural, aceasta se manifestă, printre altele, în binecunoscuta tendință de concentrare a sistemului nervos.

EXPRESIA CANTITATIVĂ A GRADULUI DE HOMEOSTAZIE

În cursul filogenezei lumii animale, homeostazia parcurge și ea un drum evolutiv, devenind, în linii mari, din ce în ce mai perfectă. Deși faptul este de mult constatat și îndeobște admis, se pare că nu s-au făcut încercări de a se exprima cantitativ gradul de homeostazie al unui sistem viu. Pentru a stabili premisele unei asemenea expresii cantitative, este nevoie de definirea prealabilă a cîtorva noțiuni.

Funcțiile reglatoare readuc valorile factorilor reglați nu la o valoare fixă, ci în cadrul unei zone situate în jurul valorii „normale". Lărgimea acestei zone o putem considera drept măsura gradului de *precizie a reglării* : cu cît ea este mai mică, cu atît precizia reglării este mai mare. Viteza cu care se realizează reglarea (incluzînd și timpul de latență) exprimă gradul de *promptitudine a reglării*. Abaterile maxime de la valoarea normală care mai sînt compatibile cu readucerea valorilor de către mecanismele de reglare în cadrul limitelor normale constituie *limitele de reglare*.

Mecanismele de secluziune au rolul ca la limita dintre sistem și mediu să reducă valorile factorilor externi la valori compatibile cu reglarea (adică să le aducă în interiorul limitelor de reglare). Valorile maxime de la care această reducere mai este posibilă exprimă *capacitatea de secluziune* a sistemului respectiv.

Numărul factorilor de mediu față de care un organism tinde să-și asigure homeostazia este totdeauna limitat. El exprimă *multilateralitatea homeostaziei* organismului respectiv.

Studii experimentale comparative asupra parametrilor homeostaziei sînt puține și sporadice. S-ar putea să fie nevoie și de introducerea altor parametri pentru a putea caracteriza mai bine gradul de homeostazie al unui sistem viu. În orice caz, se pare că toți parametrii homeostaziei evoluează în filogeneză, chiar dacă nu întotdeauna paralel.

Precizia reglării crește în cursul evoluției, limitele devenind din ce în ce mai restrînse : oscilațiile glicemiei sînt mai mici la vertebratele superioare decît la cele inferioare, temperatura corpului variază mai puțin la mamiferele superioare decît la cele inferioare etc. Regula se verifică și în dezvoltarea ontogenetică : concentrația salină a sîngelui (exprimată prin valoarea

5 – c. 3971

punctului crioscopic) are limite de variație de $\pm 35\%$ la peștii eurihalini, de $15-20\%$ la omul nou-născut și de $5-6\%$ la omul adult (4). Se pare că această regulă, admisă în general în ceea ce privește organismele, este valabilă și la alte nivele de organizare. Astfel, precizia homeostatică evoluează la nivelul speciei în același sens ca la nivelul organismului: variabilitatea intraspecifică a multor parametri funcționali și biochimici scade în cursul filogenezei [1].

Cu privire la promptitudinea reglării, datele comparative sînt foarte puține. Se pare totuși că viteza reglării crește în filogeneză (după cum crește și viteza altor procese din organism). Astfel reglarea homeorapică este mai rapidă la mamifere decît la păsări și la acestea în comparație cu batracienii (9); lactatemia dereglată în urma unui efort muscular este readusă la valoarea normală mult mai repede la mamifere decît la pești (2).

O evoluție evidentă prezintă capacitatea de secluziune. Aceasta se manifestă pregnant în evoluția morfologică și fiziologică a tegumentului și în general a stratului izolator față de mediul extern. De la membrana protoplasmatică a amibei la epiteliul unistratificat al viermilor, la crusta crustaceilor și la tegumentul pluristratificat și funcțional diferențiat al vertebratelor, de la pielea permeabilă a batracienilor la aceea impermeabilă a mamiferelor acvatice, lumea animală a realizat un mare cîștig pe planul secluziunii organismului față de mediu. Acest cîștig se manifestă atît în privința secluziunii chimice (apă, ioni etc.), cît și a celei termice: monotremele homeoterme inferioare au temperatura corpului mai joasă decît a mamiferelor superioare, deoarece mecanismele lor de secluziune termică nu sînt atît de dezvoltate și lasă să se piardă o cantitate mai mare de căldură endogenă. Trecerea de la respirația acvatică la cea aeriană a reprezentat, pe lîngă alte numeroase implicații, un mare cîștig pe planul capacității de secluziune: epiteliile subțiri și înțesate de capilare ale aparatului respirator nu mai vin în contact cu apa și cu nenumăratele substanțe solvate în aceasta.

Evoluția limitelor de reglare a fost studiată cu privire la unii constituenți chimici ai mediului intern, constatîndu-se că, în cursul dezvoltării onto- și filogenetice, variații din ce în ce mai largi devin pasibile de reglare (datorită mai ales perfecționării funcției renale) (4).

Cu ajutorul parametrilor de mai sus se poate încerca stabilirea unei expresii cantitative a gradului de homeostazie, care să permită calcularea unor valori numerice atunci cînd datele concrete, experimentale, vor fi suficiente pentru a înlocui literele cu cifre. Notînd limitele de reglare cu L, promptitudinea cu $\frac{1}{d}$ (d = durata reglării), precizia cu $\frac{1}{l}$ (l = lărgimea zonei din jurul valorii normale), capacitatea de reglare va fi exprimată prin relația: $R = \frac{L}{l \cdot d}$. Capacitatea de homeostazie, pe care o putem considera

[1] Această regulă pare contrazisă de unele fapte, de exemplu de marea variabilitate psihică a speciei umane. Dar trebuie să avem în vedere că fiecare însușire își are evoluția ei, cele filogenetic mai noi, cum este activitatea psihică, nefiind cuprinse de la început în sfera hemeostaziei.

un fel de sumă a capacității de reglare și a celei de secluziune, se va scrie:

$$H = S + R = S + \frac{L}{l \cdot d}.$$

În sfîrșit, considerînd că homeostazia unui sistem viu este cu atît mai perfectă cu cît multilateralitatea ei este mai mare și avînd în vedere că valorile parametrilor homeostaziei pot să difere de la un factor de mediu la altul, expresia va fi:

$$H = \sum^{n} \left(S + \frac{L}{l.d} \right)^2.$$

NOȚIUNEA DE TOLERANȚĂ ȘI TREPTELE DE HOMEOSTAZIE

Orice proces din interiorul unui sistem biologic dat se desfășoară normal între anumite limite de variație ale factorilor mediului intern al sistemului. Aceste limite determină noțiunea de *toleranță* a procesului respectiv: cu cît ele sînt mai largi, cu atît toleranța procesului față de factorul respectiv este mai mare. Un sistem biologic considerat global poate fi caracterizat și el printr-un grad de toleranță, determinat, pe de o parte, de toleranța subsistemelor sale, a proceselor care se desfășoară în el și, pe de altă parte, de capacitatea de secluziune față de factorul respectiv. Notînd toleranța sistemul cu T și toleranțele interne cu t, vom avea: $T = t + S$ [3]. În cazul unui organism, toleranțele sale interne sînt de natură metabolică, iar toleranța sa globală este de natură ecologică.

În cursul evoluției lumii animale, numeroase toleranțe metabolice scad. Reactivitatea protoplasmei crește, adică abaterile tolerate față de normal devin din ce în ce mai mici pentru diferiți agenți externi (10), (11), (12). În linii mari, organismele superioare sînt mai sensibile la abaterile de la normal ale parametrilor mediului *intern* decît animalele inferioare. Explicația trebuie căutată, probabil, în sensibilitatea din ce în ce mai mare față de perturbații a proceselor de reglare de tipul circuitelor informaționale și totodată în faptul că procesele enzimatice necesită condiții din ce în ce mai strict determinate. Este aici ceva analog cu ceea ce se observă în domeniul tehnicii: un cîntar de bucătărie suportă șocuri mult mai mari decît o balanță analitică.

Așadar, toleranțele interne evoluează în sens invers față de capacitatea de reglare. Se pare că avem de-a face aici cu un fenomen de compensare fără care viața ar fi imposibilă în forme superioare. Mecanismele de reglare ale unui organism inferior nu pot să readucă la normal, de exemplu,

[2] În aceste expresii de tipul unor formule, simbolurile matematice sînt folosite în sens intuitiv, nu exact, matematic; de exemplu, semnul + trebuie să sugereze ideea unei rezultante a mai multor mărimi de același semn, rezultantă care ar putea însă să nu fie o simplă sumă aritmetică.

[3] Cercetări experimentale vor trebui să stabilească dacă în aceste expresii trebuie să folosim mărimea toleranței interne sub forma sumei valorilor parțiale ($\sum^{n} t$), sau sub forma valorii minime din cadrul sistemului dat (t_{min}).

o variabilă de compoziție chimică, dacă aceasta a suferit o abatere de o anumită valoare; dar această valoare depărtată de normal mai poate fi suportată de procesele metabolice ale organismului. În cazul organismului superior, chiar abateri mai mici nu pot fi tolerate de procesele metabolice, dar organismul are capacitatea să regleze variabilele dereglate [4]. De asemenea, o dată cu scăderea toleranței interne crește și capacitatea de secluziune. Cele mai fragile și mai complexe structuri ale materiei se găsesc adăpostite în sistemele cele mai bine echilibrate, mai bine înzestrate cu mecanisme de secluziune și de reglare (structurile corticale ale animalelor superioare).

Creșterea capacității de secluziune în cursul evoluției nu este egală cu scăderea toleranțelor interne ale organismului, astfel că toleranța globală a acestuia nu rămîne constantă. În linii mari se poate vorbi de organisme cu un grad înalt și de altele cu un grad redus de toleranță, categorii care corespund noțiunilor binecunoscute de euribionți și de stenobionți.

Se pare că în cursul evoluției lumii animale apar două faze mari de euribioză: una în lumea organismelor mult inferioare și alta în lumea celor superioare. Avem însă de-a face cu două tipuri de euribioză calitativ diferite: toleranța ecologică mare a acestor animale, însușire care definește posibilitățile lor euribiotice, se realizează pe căi diferite. Euribioza de tip inferior se caracterizează printr-o secluziune foarte redusă și o toleranță internă mare, cea superioară printr-o toleranță internă mică și o secluziune foarte dezvoltată. În primul caz, gradul de homeostazie este foarte redus; sub unele aspecte se poate vorbi chiar de o relativă „izostazie" a organismelor cu mediul: ele sînt, așa-zicînd, „indiferente" față de numeroși parametri ai mediului, neavînd cu aceștia relații care să intereseze metabolismul. În cazul euribionților de tip superior, marea capacitate de secluziune implică un înalt grad de homeostazie. Între aceste două trepte de euribioză se plasează una de stenobioză, caracterizată printr-un grad redus de toleranță ecologică, datorită faptului că atît capacitatea de secluziune, cît și toleranțele interne, metabolice, sînt mici.

Treptele schițate mai sus pot fi urmărite în scara animală, cel puțin în linii foarte mari. Nevertebratele inferioare sînt în general euribionate și poichilostatice; cele superioare (de exemplu malacostraceii) sînt în general stenobionte și au o capacitate homeostatică mai mare; unele decapode ajung chiar la o oarecare euribioză homeostatică. În cadrul vertebratelor, peștii sînt în general stenobionți față de principalii factori ai mediului acvatic, pe cînd delfinul este, față de aceiași factori, pronunțat euribiont.

Această evoluție de la o stare de euribioză la alta trecînd printr-una de stenobioză constituie un caz tipic de dezvoltare elicoidală („în spirală"): se ajunge la efecte similare celor de la care s-a plecat, dar pe un plan superior. În domeniul vieții individului nu există readaptări reale: în cazul revenirii unor condiții vechi de mediu, organismul se poate adapta *din nou* la acestea, însă prin realizarea unei homeostazii *noi*, pe alt plan decît cea veche (7). Succesiunea stărilor de euri- și de stenobioză este un fenomen analog, pe planul filogenezei.

[4] Nu s-au făcut studii care să compare, determinîndu-le experimental, toleranța internă cu capacitatea de reglare a acelorași organisme. Asemenea studii ar putea furniza date foarte interesante, arătînd unde, în ce cazuri, toleranța internă a organismelor este mai mică și în ce cazuri este mai mare decît capacitatea de reglare a acestora.

AUTONOMIA FAȚĂ DE MEDIU

Corelată cu noțiunile de homeostazie și de toleranță este și aceea de *autonomie* sau de *libertate* față de mediu. Gradul de autonomie al unui sistem viu este determinat de gradul său de toleranță (ecologică) și de caracteristicile funcțiilor sale de reglare. El ar putea fi descris prin următoarea expresie:

$$A = \sum^{n} (T + R) = \sum^{n} (t + H) = \sum^{n} \left(t + S + \frac{L}{l \cdot d}\right).$$

Noțiunea de autonomie este mai complexă decît cele de secluziune, reglare, homeostazie și toleranță. Într-un fel ea le include, le presupune pe acestea; valoarea ei rezultă din valorile acestora.

Revenind la problema treptelor de euribioză, putem preciza acum deosebirea esențială dintre acestea: ea constă în gradul diferit de autonomie al organismelor respective. Euribioza poichilostatică înseamnă o libertate aparentă față de mediu, cea homeostatică una reală. Iată de ce revenirea la euribioză în cursul evoluției nu constituie un cerc vicios, ci o revenire la forma veche cu un conținut nou pe un plan superior. Acest caracter elicoidal al dezvoltării lumii vii, cu adînci implicații filozofice, este încă puțin studiat de biologi.

Rezumînd, putem spune că lumea animală evoluează spre un grad din ce în ce mai mare de autonomie față de mediu prin creșterea gradului de homeostazie, sacrificîndu-se însă, ca să zicem așa, o parte din toleranța internă a sistemelor. Reprezintă oare aceasta un cîștig, un progres? Răspunsul poate fi categoric afirmativ. Se pierde într-adevăr din toleranța internă; dar reglarea devine mai strînsă, mai fină, ceea ce înseamnă perturbații mai puține, deci o funcționare mai perfectă a sistemelor. Secluziunea crește, asigurînd menținerea sau chiar creșterea toleranței globale a organismului și creînd totodată condițiile pentru o reglare mai fină. Ilustrînd printr-un exemplu analog: ridicîndu-se în două picioare, maimuța a pierdut stabilitatea și siguranța pe care le avea ca patruped; dar acest pas i-a deschis calea spre imensele posibilități ale stabilității și siguranței umane, spre treapta umană a homeostaziei.

Creșterea secluziunii nu înseamnă oare o sărăcire a relațiilor organismului cu mediul? Răspunsul trebuie să fie negativ. Secluziunea nu înseamnă izolarea fizică a sistemului viu față de mediu, ci o restrîngere a legăturilor sale haotice și difuze la un număr limitat de canale organizate și controlate. Secluziune mai mare înseamnă plus de organizare, plus de informație, plus de posibilități în explorarea și exploatarea mediului, deci progres (13).

HOMEOSTAZIA LA NIVEL UMAN

Toleranța internă, metabolică, a organismului uman este mică, poate în unele privințe cea mai mică în lumea animală. Dar capacitatea homeostatică a omului este uriașă. El realizează o treaptă calitativ nouă a homeostaziei: ***homeostazia activă a mediului extern***. Prin vastul instrumentar de secluziune și de reglare, de la îmbrăcăminte pînă la aerul condi-

ţionat din încăperi, de la focul cu lemne pînă la bateriile solare de pe navele cosmice, omul îşi creează peste tot mediul specific omenesc. Prin aceasta, el îşi asigură un grad de autonomie faţă de mediu, de ordin superior, ceea ce îi conferă posibilitatea de a stăpîni natura.

Strădania omenirii de a evita războiul este, după K o ş t o i a n ţ (6), o manifestare a tendinţei de a evita ruperi brutale ale homeostaziei umane.

BIBLIOGRAFIE

1. ARSHAVSKY I.A., *The homeostatic regulatory mechanisms characteristic to various periods of growth*, in *The Development of Homeostasis*, Czechosl. Acad. Sci., Praga, 1961, 199–204.
2. BLACK E.C., WING-GAY CHIU, FORBES F.D. a. HANSLIP A., J. Fish. Res. Board Canada, 1959, **16**, 391–402.
3. ECKERT R., Biol. Bull., 1962, **123**, 482.
4. GHINETZINSKY A.G., *The role of hyaluronic structures in the evolution of water excreting function of the kidneys*, in *The Development of Homeostasis*, Czechosl. Acad. Sci., Praga, 1961, 63–73.
5. КОКИНА Н. Н., Биофизика, 1965, **10**, 704–707.
6. KOSHTOYANTS CH. S., *Some facts and conclusions of comparative physiology as related to the problem of homeostasis*, in *The Development of Homeostasis*, Czechosl. Acad. Sci., Praga, 1961, 13–21.
7. POUPA O., *Homeostasis, evolution and adaptation*, in *The Development of Homeostasis*, Czechosl. Acad. Sci., Praga, 1961, 23–30.
8. PORA E.A., J. de Physiol., 1958, **50**, 462.
9. — Rev. roum. de Biol., Série de Zoologie, 1966, **11**, *2*, 77–110.
10. УШАКОВ Б. П. и КРОЛЕНКО С. А., Физиол. Ж.СССР, 1954. **40**, 208–215.
11. УШАКОВ Б. П. и ГАСТЕВА С. В., ДАН СССР, 1959, **128**, 638–640.
12. УШАКОВ Б. П. и КРОЛЕНКО С. А., ДАН СССР, 1960, **133**, 726–729.
13. WITTENBERGER K., Acta Biotheoretica, 1959, **13**, 87–106.

Centrul de cercetări biologice Cluj,
Secţia de fiziologie animală.

Primită în redacţie la 3 august 1966.

MECANISMELE NEUROHORMONALE ALE INHIBIŢIEI EVACUĂRII LAPTELUI*

DE

D. POPOVICI

591(05)

Prin experienţe efectuate cu diferite tehnici de investigaţie, autorul ajunge la concluzia că inhibiţia evacuării laptelui în timpul mulsului poate avea loc prin participarea a trei mecanisme: 1) inhibiţia centrală a eliminării oxitocinei în sînge; 2) închiderea canalelor galactofore sub influenţa impulsului nervos eferent; 3) blocarea trecerii oxitocinei din sînge în parenchimul mamar ca urmare a vasoconstricţiei provocate de adrenalină.

Teoria inhibiţiei evacuării laptelui a fost formulată pentru prima dată de F. E l y şi W. P e t e r s e n (11), (12) şi verificată experimental de B. A. C r o s s (6), (7), (8), (9), R. B r a u d e şi K. G. M i t c h e l l e (5) şi de alţi autori (4), (10), după care acţiunea unor excitanţi neobişnuiţi pentru animal (zgomote, lovituri etc.) provoacă eliminarea din glanda medulosuprarenală a adrenalinei (5). Datorită acţiunii vasoconstrictoare a acestui hormon asupra vaselor sanguine din glanda mamară, oxitocina — eliberată în circuitul sanguin din neurohipofiză ca răspuns la excitaţiile de muls — nu mai trece din sînge în parenchimul mamar, ceea ce face imposibilă stimularea contracţiei celulelor mioepiteliale care înconjură alveolele şi, în aceste condiţii, nu are loc nici evacuarea laptelui din alveole în sinusul mamar.

În lucrarea de faţă prezentăm o sinteză a rezultatelor experimentale obţinute de noi în ultimii ani, care completează această teorie.

MATERIAL ŞI METODĂ

Experienţele au fost efectuate pe capre şi pe vaci. Au fost alese două tipuri de variante experimentale. Primul a constat în excitarea cu ajutorul electrozilor implantaţi cronici în hipotalamus a unor formaţiuni nervoase din această regiune care participă la realizarea reflexului

---

* Lucrare prezentată la prima Sesiune de fiziologie animală, Cluj, 25-28 mai 1965.

de evacuare a laptelui (experiențe pe capre). După terminarea experiențelor s-au electrocutat formațiunile excitate, animalele au fost sacrificate și, în urma analizelor histologice a hipotalamusului, s-a precizat localizarea electrozilor. Al doilea tip de experiență a constat în administrarea intravenoasă și intramusculară a adrenalinei și a oxitocinei în diferite doze și la diferite intervale de timp înainte și după începerea mulsului, în funcție de scopul urmărit de fiecare variantă experimentală. Descrierea completă a acestor metode a fost dată într-o serie de publicații anterioare (16), (17), (18), iar unele detalii necesare înțelegerii materialului faptic prezentat în lucrarea de față vor fi redate o dată cu rezultatele. În majoritatea experiențelor, intensitatea reacțiilor obținute s-a înregistrat cu ajutorul metodei chimografice și valoric prin măsurarea cantității de lapte eliminat.

REZULTATELE OBȚINUTE

Rolul formațiunilor hipotalamice în stabilirea inhibiției evacuării laptelui

Experiențele noastre au confirmat datele obținute de G. W. Harris (13), B. A. Cross (6), (7) și B. Andersson (1), după care excitarea nucleului supraoptic din hipotalamusul anterior provoacă evacuarea laptelui în urma eliminării oxitocinei din neurohipofiză. Acest hormon, ajungînd prin sînge la nivelul glandei mamare, provoacă contracția celulelor mioepiteliale și evacuarea laptelui. Natura neurohormonală a acestei reacții este demonstrată de perioada latentă relativ lungă și de faptul că ea apare în egală măsură atît în glanda intactă, cît și în glanda denervată (fig. 3, *1*).

În experiențele noastre, la același nivel al hipotalamusului (fig.1) au fost găsite puncte a căror excitare provoacă inhibiția eliminării laptelui. După cum se poate constata din chimograma prezentată (fig. 2), această reacție se observă numai la glanda a cărei inervație este intactă și lipsește complet la glanda denervată. Aceasta exclude posibilitatea participării în realizarea ei a unor factori de natură humorală, ceea ce ne permite să admitem că ea se datorește integral propagării influxului nervos de la hipotalamus la glanda mamară pe fibrele nervoase eferente, provocînd închiderea sfincterilor canalelor galactofore și împiedicînd trecerea laptelui din acestea în cisternă.

Aceste experiențe, confirmînd justețea concluziilor la care au ajuns I. A. Barîșnikov și colaboratori (3) asupra rolului inervației eferente în inhibiția eliminării laptelui, aduc și un element nou, prin aceea că se dovedește existența în hipotalamus, la nivelul nucleilor supraoptici, lateral celui de-al treilea ventricul, a unor formațiuni a căror excitare provoacă inhibiția eliminării laptelui prin intermediul inervației eferente care leagă hipotalamusul și glanda mamară.

Prin urmare, s-a demonstrat existența unui mecanism pur nervos al inhibiției eliminării laptelui.

Într-o altă serie de experiențe, studiind interrelațiile dintre nucleii hipotalamusului, s-a pus în evidență un al doilea mecanism al inhibiției

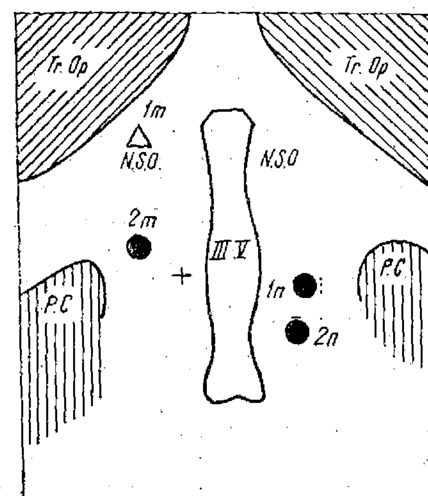


Fig. 1. — Localizarea electrozilor în hipotalamus. *Tr. Op.*, Tractus opticus; *P.C.*, pedunculis cerebri; *N.S.O.*, nucleus supraopticus; *III* V, ventricolul III, + excitarea acestui punct provoacă inhibiția eliminării laptelui.

Fig. 2. — Inhibiția eliminării laptelui prin excitarea unor puncte din hipotalamus situate lateral celui de-al III-lea ventricul, la nivelul nucleului supraoptic.

1, Eliminarea laptelui din glanda mamară intactă; *2*, eliminarea laptelui din glanda mamară denervată; *3*, semnalul excitației; *4*, timpul = 2s.

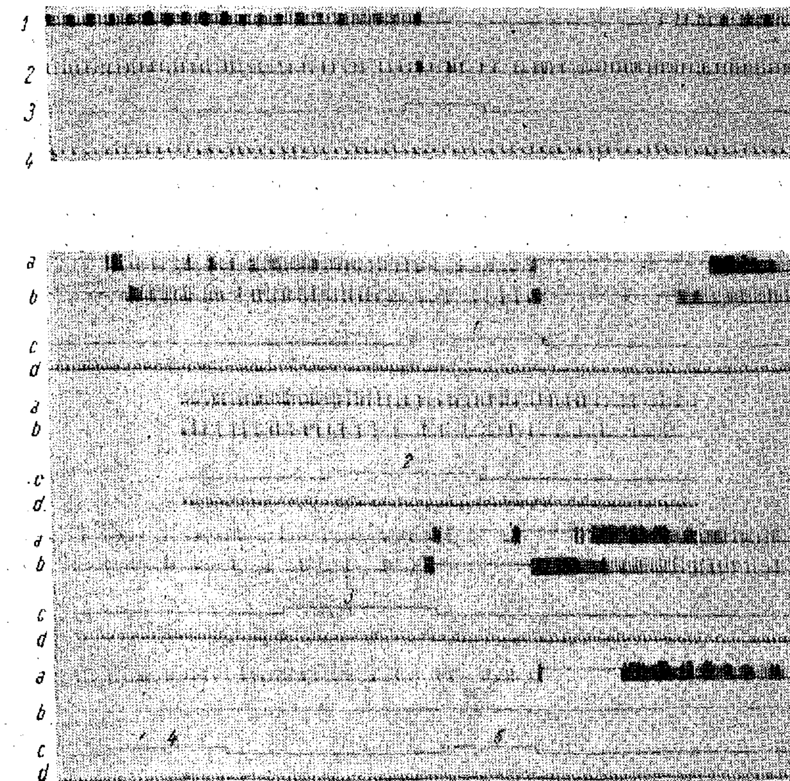


Fig. 3. — Evacuarea laptelui sub influența excitării nucleului supraoptic și inhibiția acestei reacții în cazul excitării simultane a nucleului supraoptic și a altor puncte situate în hipotalamusul posterior.

a, Eliminarea și evacuarea laptelui din glanda mamară stîngă (denervată); *b*), eliminarea și evacuarea laptelui din glanda mamară dreaptă (intactă); *c*, semnalul excitației; *d*, timpul = 2s. Notații: *1*, Excitarea punctului *1m*; *2*, excitarea simultană a punctelor *1m* și *1n*; *3*, excitarea punctului *1m*; *4*, excitarea punctului *1n*+ muls; 5, muls.

reflexului de evacuare a laptelui. De obicei, în practică, inhibiția evacuării laptelui apare atunci cînd, concomitent cu mulsul sau cu puțin timp înaintea lui, acționează și alți excitanți neobișnuiți pentru animal (zgomote puternice, apariția unor persoane străine în grajd, lovirea animalului de către mulgător).

Se poate enunța supoziția că formarea unui alt focar de excitații în sistemul nervos, simultan cu focarul de excitații creat de excitațiile de muls în centrii care participă în realizarea reflexului de evacuare a laptelui, va duce la stabilirea în acestea a unei stări de inhibiție care va bloca propagarea influxului nervos spre neurohipofiză, făcînd imposibilă eliminarea oxitocinei în sînge. Iată cîteva date care vin în sprijinul acestei supoziții și care demonstrează justețea ei.

La nivelul nucleilor supraoptici, în regiunea posterioară a hipotalamusului la capre au fost găsite formațiuni a căror excitare provoacă defecație (fig. 1, *1n*), salivație (fig. 1, *2n*) și alte reacții (la animalele pe care s-au efectuat aceste experiențe, una dintre glandele mamare a fost denervată, cealaltă fiind intactă). Experiențele au arătat că excitarea separată a nucleului supraoptic provoacă evacuarea laptelui (fig. 3, *1*). Dacă simultan cu nucleul supraoptic sînt excitate și unul dintre punctele care provoacă defecația (fig. 1, *1n*), are loc inhibiția ambelor reacții (defecația și evacuarea laptelui). Evacuarea laptelui nu se mai observă atît în glanda intactă, cît și în glanda denervată (fig. 3, *2*). După o perioadă de 60 s, repetarea excitării nucleului supraoptic provoacă din nou evacuarea laptelui în ambele glande (fig. 3, *3*). Excitarea punctelor care provoacă defecația este capabilă să inhibe evacuarea laptelui, provocată și de excitațiile de muls. Astfel, excitațiile de muls aplicate simultan cu excitarea punctului *1n* (fig. 3, *4*) nu provoacă evacuarea laptelui, în timp ce aplicate separat pe mamelonul glandei intacte declanșează această reacție, care poate fi înregistrată în glanda denervată (fig. 3, *5*).

În urma acțiunii căror mecanisme s-au înregistrat aceste fenomene de inhibiție? Participarea fibrelor nervoase eferente în aceste reacții este exclusă, deoarece una dintre glande a fost denervată și, în cazul cînd oxitocina s-ar fi eliminat în sînge, acțiunea ei ar fi putut fi pusă în evidență la această jumătate a ugerului, lipsită de inervație. Rămîne deci să admitem celelalte două mecanisme amintite: eliminarea adrenalinei în sînge, care prin acțiunea sa vasoconstrictoare împiedică trecerea oxitocinei din sînge în parenchimul mamar, și, al doilea, inhibiția centrală a eliminării oxitocinei în sînge.

Experiențele ulterioare au demonstrat că și după denervarea glandei suprarenale fenomenul de inhibiție poate fi reprodus prin excitarea nucleului supraoptic și a altor puncte din hipotalamus cu aceeași exactitate.

Prin urmare, fenomenul de inhibiție a evacuării laptelui în experiențele descrise are la baza sa inhibiția centrală a eliminării oxitocinei din neurohipofiză.

Aceste date constituie primele argumente experimentale care demonstrează posibilitatea inhibiției centrale a evacuării laptelui, fără a preciza însă dacă acest mecanism intervine frecvent în fenomenele de inhibiție pe care le constatăm în condiții naturale de exploatare a animalelor de lapte. Asupra acestui aspect vom reveni în alte variante experimentale.

Rolul adrenalinei în inhibiția evacuării laptelui

Experiențe efectuate pe capre

În experiențele noastre efectuate pe capre am constatat că adrenalina administrată intravenos nu numai că nu inhibă evacuarea laptelui, ci, dimpotrivă, declanșează apariția unui puternic jet de lapte (fig. 4). Perioada de latență a acestei reacții este aceeași ca în cazul administrării oxitocinei (glanduitrin) (fig. 5), ceea ce ne face să admitem că adrenalina a acționat nemijlocit asupra celulelor mioepiteliale și nu prin intermediul altor mecanisme de natură hormonală.

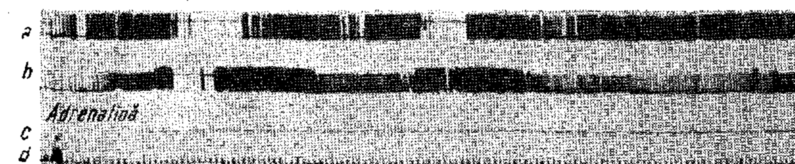


Fig. 4. — Evacuarea laptelui provocată prin administrarea intravenoasă a adrenalinei la capră.
a–b, Evacuarea laptelui; *c*, semnalul excitației; *d*, timpul = 2 s.

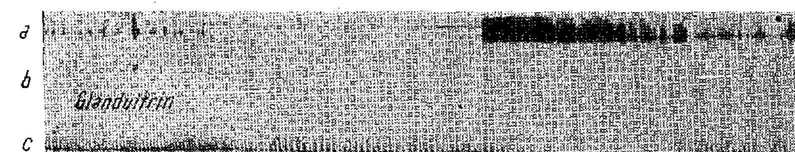


Fig. 5. — Evacuarea laptelui provocată prin administrarea intravenoasă a oxitocinei (glanduitrin) la capre.
a, Evacuarea laptelui; *b*, semnalul excitației; *c*, timpul=2 s.

Efectul provocat de adrenalină crește în funcție de doza de hormon administrată, însă niciodată adrenalina nu duce la eliminarea completă a laptelui din uger. Din tabelul nr. 1 se poate vedea că, între dozele de 0,0210 și 0,015 μg la kg, efectul provocat de adrenalină este evident, însă administrarea ulterioară a oxitocinei mai determină eliminarea unei cantități oarecare de lapte.

Aceste date au ridicat în fața noastră numeroase probleme, deoarece ele vin în contradicție cu rezultatele obținute de alți autori, după care adrenalina are un efect inhibitor asupra eliminării laptelui. S-a cerut o verificare experimentală mult mai amănunțită a rolului acestui hormon în activitatea motorie a glandei mamare, deși majoritatea cercetătorilor care se ocupă de fiziologia glandei mamare considerau această problemă lămurită.

Experiențele pe capre ne-au dat posibilitatea să punem în evidență un fapt, în aparență neînsemnat, de care unii cercetători nu au ținut seama și care are o importanță mare în înțelegerea acțiunii adrenalinei asupra glandei mamare.

Prin înregistrarea presiunii intramamare am constatat că acțiunea adrenalinei asupra elementelor contractile din glanda mamară în compa-

Tabelul nr. 1

Influența adrenalinei asupra activității motorii a glandei mamare

Nr. animalului	Greutatea corporală kg	Adrenalina mg/kg	Nr. experiențelor	Lapte alveolar ml	Laptele evacuat sub influența adrenalinei		Laptele evacuat sub influența glanduitrinului		Laptele rezidual	
					ml	procente din laptele alveolar	ml	procente din laptele alveolar	ml	procente din laptele avleolar
1	38	0,0210	6	105	80	76,1	16	15,2	10	9,5
		0,015	6	125	40	32	75	60	10	8,0
		0,0052	6	110	0	0	100	90,9	10	9,1
		0,0013	6	82	0	0	72	90,2	8	9,8
1	47	0,0319	6	80	68	85	5	6,25	7	8,75
		0,0174	6	89	24	26,2	55	61,7	10	11,2
		0,0042	6	85	0	0	77	90,5	4	9,41
3	43	0,025	6	123	100	81,3	12	9,7	11,2	9
		0,015	6	124	63	50	55	45,9	5	4,0
		0,010	6	92	18,4	20,1	62,6	68	11	11,9
		0,005	6	115	0	0	105	91,3	5	9,7
		0,0012	6	93	0	0	85	92,7	8,8	8,3

rație cu acțiunea oxitocinei este de scurtă durată. În figurile 6 și 7 este redată chimograma unei astfel de experiențe, din care reiese că în timp ce acțiunea oxitocinei (fig. 7) este de cîteva minute, presiunea intramamară păstrîndu-se mult timp la un nivel ridicat, creșterea presiunii provocate de adrenalină durează 10–15 s (fig. 6).

Datele obținute în această serie de experiențe pe capre ne-au dus în acea perioadă la concluzii diametral opuse celorlalți autori, și anume

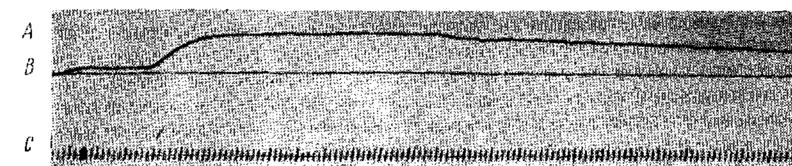


Fig. 6. – Modificarea presiunii intramamare la capre sub influența adrenalinei. *A*, Linia presiunii intracisternale; *A*, izolinia; *C*, timpul=1 s.

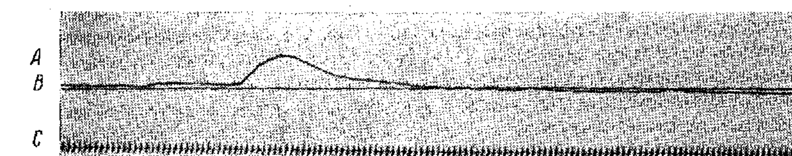


Fig. 7. – Modificarea presiunii intramamare la capre sub influența oxitocinei. Liniile de înregistrare *A*, *B*, *C* ca în figura 6.

că adrenalina nu provoacă inhibiția evacuării laptelui. Ulterior însă am trecut la experiențe pe vaci, care au confirmat unele date obținute anterior și ne-a permis să corectăm anumite concluzii ale noastre, rezultate din experiențele efectuate pe capre.

Experiențele efectuate pe vaci

În această serie de experiențe s-au folosit diferite variante experimentale, iar rezultatele obținute sînt prezentate în tabelul nr. 2.

În prima variantă experimentale s-a stabilit valoarea fracțiunii de lapte care rămîne în uger după efectuarea mulsului în condiții normale de exploatare a animalelor. După cum se vede (tabelul nr.2), în acest caz cantitatea de lapte rămasă în uger după muls nu depășește volumul de 560 cm³.

Pentru a ne convinge că anumite manipulații legate de injecție înainte de începerea mulsului nu provoacă inhibiția evacuării laptelui, într-o altă serie de experiențe s-au administrat animalelor 2 cm³ ser fiziologic. Rezultatele obținute demonstrează că simplul act al injecției nu influențează intensitatea evacuării laptelui, cantitatea de lapte rezidual obținută prin injectarea a 1 cm³ oxitocină variind în limitele normale (tabelul nr. 2, varianta II).

În varianta III, cu 60 s înainte de începerea mulsului, animalelor li s-a administrat intravenos 1 cm³ adrenalină 1‰, iar după terminarea mulsului, la un interval de 3–4 min de la prima injecție, tot intravenos

Tabelul nr. 2

Influența adrenalinei asupra evacuării laptelui la vaci

Varianta experimentală	Nr. de experiențe	61/21			57/61			60/10			50/4		
		lapte obținut prin muls	lapte la 3 U.I. oxitocină	total	lapte obținut prin muls	lapte la 3 U.I. oxitocină	total	lapte obținut prin muls	lapte la 3 U.I. oxitocină	total	lapte obținut prin muls	lapte la 3 U.I. oxitocină	total
		ml		ml	ml		ml	ml		ml	ml		ml
I	5	3 100	100	3 200	5 000	560	5 560	3 000	366	3 366	3 250	500	3 750
II	5	2 900	275	3 175	4 000	300	4 300	4 000	2 000	4 200	4 000	300	4 300
III	5	600	800	1 500	1 500	300	1 800	1 500	700	2 200	2 000	700	2 700
IV	5	1 500	1 300	2 800	2 500	2 500	5 000	1 600	1 800	3 400	1 600	1 700	3 100

s-au injectat 3 U.I. oxitocină. Datele obținute demonstrează că adrenalina a împiedicat realizarea normală a reflexului de evacuare a laptelui. Cantitatea de lapte obținută prin muls a fost cu mult mai mică decît în condiții normale și nici acțiunea oxitocinei administrate după muls nu s-a putut realiza integral, cantitatea de lapte obținută la fiecare mulsoare în această variantă experimentală fiind cu mult mai mică decît în celelalte variante descrise (tabelul nr. 2, varianta III).

După obținerea acestor rezultate s-a ridicat însă o altă problemă, și anume dacă efectul provocat de adrenalină se datorește vasoconstricției vaselor glandei mamare, care a micșorat afluxul de sînge în țesutul mamar și a împiedicat ajungerea la destinație a oxitocinei, sau faptului că tot adrenalina, prin același fenomen de vasoconstricție la nivelul hipofizei, a blocat trecerea oxitocinei în sînge. Pentru elucidarea acestei probleme am trecut la varianta IV experimentală, în care la început s-a administrat 1 cm^3 de adrenalină, apoi, după 60 s, s-au administrat 3 U.I. de oxitocină, după care la un interval de 60 s s-a efectuat mulsul. Și în acest caz cantitatea de lapte mulsă a fost cu mult mai mică decît în condiții normale.

Deoarece oxitocina a fost administrată din afară, se exclude posibilitatea ca inhibiția evacuării laptelui să se fi datorat blocării eliminării acestui hormon din neurohipofiză. Rămîne deci să admitem că fenomenul descris își are cauza în vasoconstricția provocată de adrenalină la nivelul parenchimului mamar. Că lucrurile s-au petrecut tocmai așa ne-o demonstrează faptul că, după 15 min de la terminarea mulsului, administrarea a 3 U.I. de oxitocină duce la eliminarea laptelui rămas în uger, ceea ce face ca la această mulsoare cantitatea de lapte să fie aproximativ egală cu cea obținută în condiții normale.

Prin urmare, datele obținute în experiențele pe vaci au confirmat punctul de vedere al lui B. A. C r o s s și al celorlalți cercetători referitor la rolul adrenalinei în inhibiția evacuării laptelui. Am considerat însă că aceste argumente nu sînt suficiente și că înregistrarea grafică a eliminării laptelui sub influența adrenalinei ar putea să aducă aspecte încă necunoscute.

Experiențele efectuate în această direcție au demonstrat că aceste rezerve au fost justificate. Astfel, dacă după eliberarea cisteinei se administrează intravenos 1 cm^3 adrenalină, constatăm apariția unui jet de lapte de scurtă durată (înregistrarea grafică a acestui fenomen este redată în figura 8), dar care nu duce la eliminarea totală a laptelui din glanda respectivă. Dacă după o perioadă de 10 min se administrează 3 U.I. de oxitocină, constatăm apariția unui nou jet de lapte. Atunci cînd oxitocina este administrată la scurt timp după efectul provocat de adrenalină (1—2 min, fig. 9), acțiunea ei este anulată și nu se mai constată apariția unui nou jet de lapte. Din aceste date se poate trage concluzia că la vaci acțiunea adrenalinei asupra evacuării laptelui este bifazică. În prima fază, datorită acțiunii nemijlocite a acestui hormon asupra elementelor contractile din glanda mamară, are loc o evacuare de slabă intensitate a laptelui din alveole. În cea de-a doua fază, prin fenomenul de vasoconstricție pe care îl provoacă, ea împiedică trecerea oxitocinei din circuitul sanguin în parenchimul mamar, ceea ce face ca acțiunea acestui hormon asupra mioepiteliului mamar în timpul mulsului sau suptului să fie anulată.

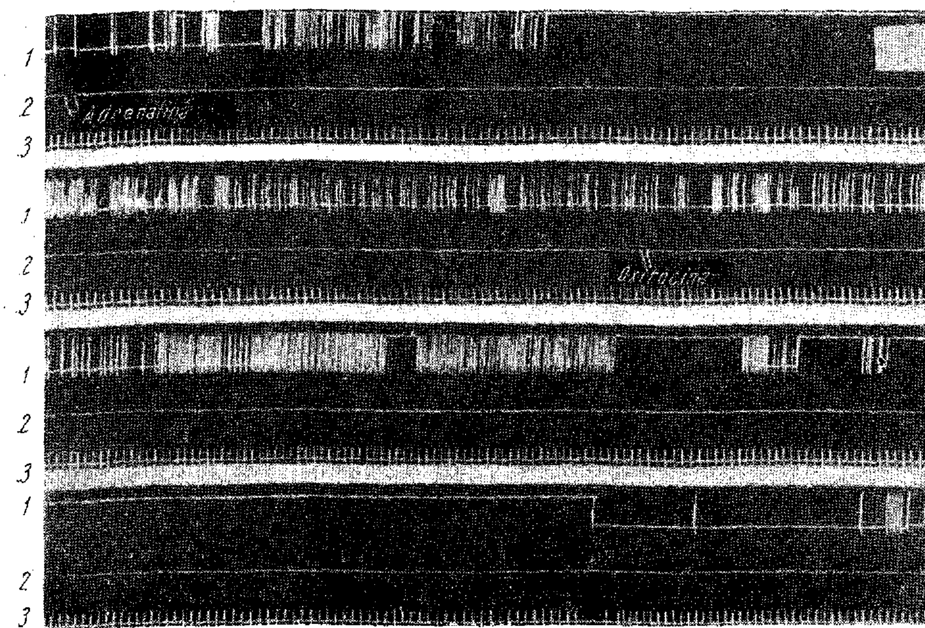


Fig. 8. — Influența adrenalinei și oxitocinei asupra activității motorie a glandei mamare la vaci.
1, Evacuarea laptelui; 2, semnalul excitației; 3, timpul = 1 s.

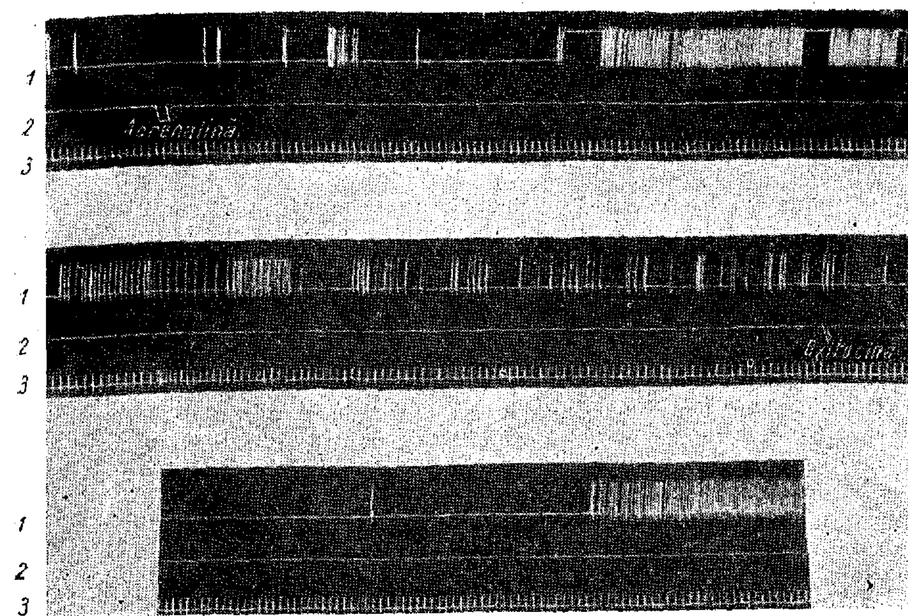


Fig. 9. — Lipsa de efect a oxitocinei administrate la scurt timp după adrenalină asupra evacuării laptelui. Liniile de înregistrare ca în figura 8.

Prin urmare, rămîne ca reală posibilitatea participării adrenalinei în fenomenul de inhibiție a evacuării laptelui în timpul mulsului. Se naște însă întrebarea în ce măsură, în condiții normale de exploatare, inhibiția evacuării laptelui se realizează prin intermediul acestui mecanism. Noi am enunțat supoziția că de cele mai multe ori inhibiția evacuării laptelui se datorește inhibiției centrale a eliminării oxitocinei din hipofiză în sînge și, în prima parte a acestei comunicări, am adus dovezi în favoarea existenței unui astfel de mecanism.

Unele variante experimentale efectuate pe capre și pe vaci demonstrează justețea punctului nostru de vedere. Iată aceste fapte: dacă concomitent cu mulsul introducem și un alt excitant, cum ar fi zgomotul provocat de lovituri cu un ciocan într-o tablă metalică, constatăm că are loc inhibiția reflexului de evacuare a laptelui (în figura 10 este redată

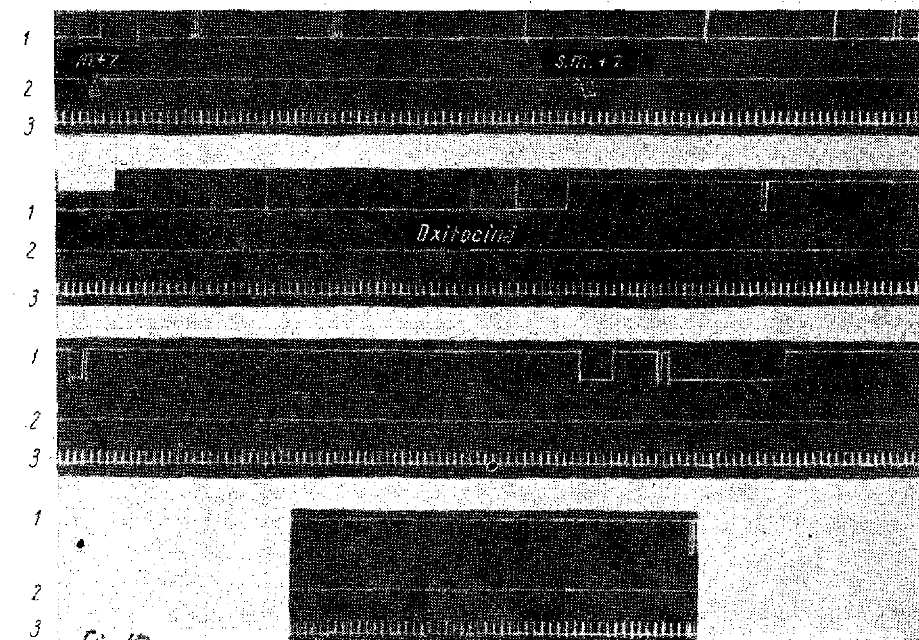


Fig. 10. — Inhibiția reflexului de evacuare a laptelui sub influența zgomotului. Liniile de înregistrare ca în figura 8.

chimograma experienței pe vaci). Dar dacă pe acest fond de inhibiție se administrează imediat 1—2 U.I. de oxitocină, constatăm apariția unui puternic jet de lapte, care duce la golirea glandei. Prin urmare, fenomenul de inhibiție observat nu se datorește adrenalinei, care s-ar fi eliminat în sînge din glanda suprarenală, ci inhibiției centrale a eliminării în sînge a oxitocinei din neurohipofiză, deoarece injectarea intravenoasă a acestui hormon declanșează evacuarea normală a laptelui.

Din aceste date se desprind următoarele *concluzii*:

1. Inhibiția evacuării laptelui în timpul mulsului poate fi provocată prin participarea a trei mecanisme: *a*) închiderea sfincterelor canalelor galactofore sub influența impulsurilor nervoase eferente; *b*) blocarea

trecerii oxitocinei din sînge în parenchimul mamar datorită vasoconstricției provocate de adrenalină, aceasta din urmă eliminîndu-se în sînge sub acțiunea unor factori externi neobișnuiți care acționează simultan cu mulsul; c) inhibiția centrală a eliminării oxitocinei în sînge sub influența unor excitanți neobișnuiți pentru animal, care acționează simultan cu excitațiile de muls.

2. Dintre mecanismele descrise, inhibiția centrală a eliminării oxitocinei în sînge constituie în majoritatea cazurilor cauza inhibiției evacuării laptelui.

BIBLIOGRAFIE

1. ANDERSON B., Acta physiol. Scandin., 1951, **23**, *1*, 1–7.
2. — Acta physiol. Scandin., 1951, **23**, *1*, 8–23.
3. БАРЫШНИКОВ И. А. и др., Ж. общ. биол., 1953. **14**, *4*.
4. БИЛИК И. и ЯНКОВСКИЙ М., Ж. общ. биол., 1962, **23**, *4*.
5. BRAUDE R. a. MITCHELLE K.G., J. Endocrinol., 1952, **8**, 238.
6. CROSS B.A., J. Endocrionol., 1953, **9**, 9–11.
7. — J. Physiol., 1954, **125**,*1* .
8. — J. Endocrinol., 1955, **12**, *1*, 15–28.
9. — J. Endocrinol., 1955, **12**, *1*, 29–37.
10. DENAMUR R. et MARTINET J., Archives des sciences physiologiques , 1959, **13**, *3*.
11. ELY F. a. PETERSEN W., J. Dairy Sci., 1940, **32**, *6*.
12. — J. Dairy Sci., 1941, **24**, *4*.
13. HARRIS G.W., Physiological reviews, 1948, **28**, *2*.
14. КАННОН В., *Повышение чувствительности денервированных структур*, Москва, 1951 (перев. с англ.)
15. POPOVICI D., *Fiziologia producției de lapte*, Edit. agrosilvică, București, 1964.
16. ПОПОВИЧ, Докл. Акад. наук СССР, 1958 **121**, 1.
17. POPOVICI D., St. și cerc. biol., 1961, **13**, *1*.
18. — Com. de zool., SSNG, 1963, **2**.

Institutul de cercetări zootehnice,
Secția de fiziologie.

RAPORTUL DINTRE FRACȚIUNILE PROTEICE ALE SÎNGELUI ȘI ALE LAPTELUI ÎN TIMPUL LACTAȚIEI ȘI GESTAȚIEI*

DE

GALINA JURENCOVA, D. POPOVICI și M. RĂITARU

591(05)

Analiza raporturilor existente între fracțiunile proteice ale sîngelui și ale zerului laptelui la vaci arată că cu cîteva zile înainte de fătare are loc un proces intens de trecere a unor fracțiuni proteice din sînge (γ-, β-, unele α-globuline și albumine) în colostru. Colostrul de la prima mulsoare are concentrația cea mai ridicată în imunoglobuline. În timpul lactației și gestației, concentrația fracțiunilor proteice ale sîngelui și ale serului colostral se păstrează la un nivel relativ constant, neînregistrîndu-se între valorile medii lunare diferențe statistic semnificative.

Sinteza proteinelor din lapte a atras atenția mai multor cercetători (2), (12), care, prin studiile efectuate, au stabilit că în celulele epiteliale ale parenchimului mamar se sintetizează numai unele fracțiuni proteice ale laptelui. Astăzi se cunoaște că atît cazeina, β-lactoglobulinele, cît și α-lactalbuminele din zer se sintetizează în glanda mamară, în timp ce imunoglobulinele și serumalbuminele se presupune că au o origine sanguină. Proteinele care se formează la nivelul glandei mamare au ca precursori aminoacizii liberi din sînge, și variația concentrației lor în lapte depinde în mare măsură de variațiile concentrației acestor precursori în sîngele care irigă celulele epiteliale. Deși aceste fapte au fost stabilite cu cîțiva ani în urmă, pînă astăzi s-au făcut puține studii privind raporturile existente între diferite fracțiuni proteice ale sîngelui și ale laptelui în timpul lactației și gestației.

Ținînd seama de acestea, noi am studiat raportul dintre fracțiunile proteice ale sîngelui și ale laptelui în timpul lactației și gestației.

Rezultatele obținute constituie obiectul lucrării de față.

METODA DE LUCRU

Cercetările au fost efectuate pe un grup de 9 vaci din rasa Brună. Toate animalele s-au aflat în condiții normale de alimentație. S-au recoltat probe de sînge de la vaci după fătare lunar pe întreaga perioadă de lactație și gestație pînă la fătarea următoare. Probele

* Lucrare prezentată la prima Sesiune de fiziologie animală, Cluj, 25–28 mai 1965.

de lapte au fost recoltate în prima zi după fătare la fiecare mulsoare, apoi la 3, 6 şi 12 zile de la mulsoarea de dimineaţă şi ulterior lunar, cu o probă medie pe două zile.

Proteinele serice totale s-au calculat pe baza indicelui de refracţie, stabilit cu refractometrul tip Abbe la temperatura de 17,5°C. Fracţiunile proteice au fost determinate cu ajutorul electroforezei pe hîrtie (8), utilizînd în acest scop un tampon veronal — acetat de sodiu cu pH = 8,6, forţa ionică $\mu = 0{,}05$, folosind un curent de 3,5 V/cm timp de 18 ore. Colorarea s-a făcut cu albastru de bromfenol şi colorimetrarea, după eluarea benzilor, cu ajutorul fotocolorimetrului Lange fără filtru.

Proteinele din lapte şi din zerul colostral s-au determinat prin metoda Kjeldahl. Pentru a determina fracţiunile proteice din zerul colostral şi din lapte s-a precipitat cazeina la punctul izoelectric cu acid acetic 15%. Din cauza concentraţiei mici a serumalbuminelor în lapte, s-a concentrat zerul din lapte cu ajutorul pompei de vid la temperatura de 40°C de 5 ori. Pentru determinarea fracţiunilor proteice din zerul din lapte şi din colostru, am folosit acelaşi tampon cu forţa ionică $\mu = 0{,}1$ şi un curent de 6,5 V/cm.

Imunoelectroforeza zerului colostral şi a serului de vacă s-a făcut după metoda descrisă de I.I. Scheidegger (15). În acest scop s-a folosit acelaşi tampon cu forţa ionică = 0,05μ, iar pentru gel de agar cu forţa ionică = 0,025μ. Serul antibovin s-a obţinut pe iepuri prin imunizări cu ser de bou timp de 25 de zile, cu un interval de 5 zile între inoculări.

Datele au fost prelucrate statistic (16).

REZULTATELE OBŢINUTE

Variaţia fracţiunilor proteice din zerul colostral în prima zi după fătare şi din lapte în timpul lactaţiei

Din rezultatele analizelor electroforetice prezentate în tabelul nr. 1 se vede că în prima zi după fătare concentraţia proteinelor din zerul colostral suferă profunde modificări, înregistrînd o scădere semnificativă de la o mulsoare la alta. Astfel, dacă concentraţia proteinelor din zerul colostral de la prima mulsoare a fost de 14,12 g%, după 12 ore, adică la a 4-a mulsoare, valoarea acestui indice este aproape de 7 ori mai mică.

Tabelul nr. 1

Variaţia proteinelor şi a fracţiunilor proteice din zerul colostral în primele 12 ore după fătare (g%)

Proba	Proteine	Albumine	α-lact-albumine	β-lacto-globuline	imuno-globuline	globuline	A/G
0	14,12**	0,36**	1,08**	2,58**	10,10**	13,76	0,026
4 ore	7,68**	0,14**	0,68**	1,50**	5,36**	7,54	0,019
8 "	4,70**	0,11	0,47	0,98**	3,14**	4,59	0,024
12 "	2,20	0,02	0,42	0,56	1,20	2,18	0,0092

** P < 0,01.

Analiza modificărilor înregistrate de fiecare fracţiune proteică în parte arată că colostrul de la prima mulsoare are un conţinut ridicat atît în fracţiunile globulinice (imunoglobulinele şi β-lactoglobulinele), cît şi în cele albuminice (serumalbumine şi α-lactalbumine). Ulterior, concentraţia celor patru fracţiuni din zer scade treptat, înregistrînd valori minime la a 4-a mulsoare. Reţine atenţia faptul că imediat după fătare colostrul este foarte bogat în imunoglobuline, a căror concentraţie se modifică repede de la o mulsoare la alta, determinînd în felul acesta şi

scăderea proteinelor totale din zer. Celelalte fracţiuni albuminele serice — α-lactalbuminele şi β-lactoglobulinele — fiind în primul colostru în cantităţi mai mici, concentraţia lor în zerul colostral de la a 4-a mulsoare ajunge la nivelul concentraţiei din zerul laptelui obţinut la a 10-a zi după fătare.

Analiza imunoelectroforetică arată că zerul colostral pus în reacţia de precipitare (imunodifuzie) cu serul antibovin (fig. 1) formează linii de precipitare în zonele γ- şi β-globulinelor, ca şi serul sanguin de vacă, ceea ce demonstrează înrudirea imunochimică existentă între imunoglobulinele colostrale şi fracţiunile β- şi γ-globuline din sînge.

Fig. 1. — Imunoelectroforeza serului de vacă cu serul antibovin şi serul anticolostral. *a*, Ser antibovin; *b*, ser de vacă; *c*, ser anticolostral.

După 10 zile de la fătare, secreţia colostrală practic este terminată şi produsul secretat de glanda mamară, din punctul de vedere al compoziţiei chimice şi al proprietăţilor fizice, posedă caracteristicile specifice laptelui. În perioada celor 9 luni de lactaţie, concentraţia proteinelor din zer nu suferă modificări statistic semnificative, variind în limite apropiate: 0,76—1,08%/ml zer (tabelul nr. 2). Concentraţia fracţiunilor proteice în

Tabelul nr. 2

Variaţia fracţiunilor proteice şi a proteinelor în zerul colostral şi a proteinelor în lapte la vaci în timpul lactaţiei (g%

Indicii	La 10 zile	Luni 1	2	3	4	5	6	7	8	9
Albumine	0,04	0,04	0,03	0,06	0,05	0,04	0,04	0,04	0,06	0,05
α-lactalbumine	0,24	0,32	0,21	0,27	0,25	0,29	0,20	0,25	0,20	0,27
β-lactoglobuline	0,46	0,45	0,39	0,49	0,48	0,45	0,57	0,64	0,57	0,54
Immunoglobuline	0,22	0,14	0,13	0,20	0,06	0,22	0,14	0,15	0,15	0,21
Proteine zer colostral	0,96	0,95	0,76	1,02	1,04	1,00	0,95	1,08	0,98	1,07
Proteine totale		3,30	2,83	3,04	3,19	2,92	2,96	3,03	3,91	4,33
Globuline	0,92	0,91	0,73	0,96	0,99	0,96	0,91	1,04	0,92	1,02
A/G	0,043	0,044	0,041	0,062	0,050	0,042	0,044	0,038	0,065	0,049

β-lactoglobuline 0,64 0,39

Proteine totale lapte 4,33 2,83 2,92 2,96 3,03 3,10 3,30 3,90

3,91

3,30

Notă. ——— P = 0,01

– – – P = 0,05

funcție de luna de lactație se păstrează de asemenea la un nivel relativ constant între valorile medii neînregistrîndu-se diferențe statistic semnificative.

Astfel, concentrația serumalbuminelor a variat între 0,03 și 0,06 g%, α-lactalbuminele și imunoglobulinele au variat corespunzător între 0,20 și 0,32 g% și, respectiv, 0,13 și 0,26g%/ml zer. Concentrația β-lactoglobulinelor înregistrează, începînd din a 2-a lună de lactație, o creștere treptată pînă în a 7-a lună. Între valoarea concentrației β-lactoglobulinelor găsită la 2 și 7 luni, diferența este semnificativă.

Variația fracțiunilor proteice și a proteinelor din serul sanguin în timpul lactației și gestației

Deși concentrația proteinelor din serul sanguin în timpul lactației variază de la o lună la alta în limite relativ mari, între valorile medii lunare nu au fost găsite diferențe statistic semnificative pentru fracțiunile albumine și γ-globuline (tabelul nr. 3). Pentru fracțiunea α-globuline, diferența dintre valorile medii a concentrației înregistrate la fătare și la 10 zile este semnificativă.

În primele luni după fătare se constată însă o tendință de creștere a concentrației proteinelor serice pînă la a 4-a lună de lactație, după care nivelul lor scade treptat spre sfîrșitul lactației. Fracțiunea albuminică din serul sanguin de asemenea nu înregistrează variații statistic semnificative în funcție de luna de lactație. Însă și în acest caz se constată o tendință de creștere a concentrației lor în sînge în primele 3 luni de lactație. Ulterior, valoarea acestui indice se păstrează la un nivel relativ constant, exceptînd a 6-a lună de lactație, cînd concentrația albuminelor în sînge este cea mai ridicată.

Tabelul nr. 3

Variația proteinelor totale și a fracțiunilor proteice în serul sanguin la vaci în timpul lactației (g%)

Indicii	La fătare	La 10 zile	Luni								
			1	2	3	4	5	6	7	8	9
Albumine	3,57	3,14	3,55	3,71	3,74	3,67	3,54	4,05	3,58	3,52	3,60
α-globuline	1,08	1,41	1,30	1,26	1,33	1,27	1,17	0,99	1,20	1,20	1,28
β-globuline	0,87	0,95	0,92	0,79	0,93	1,17	0,96	0,82	0,93	0,88	0,79
γ-globuline	2,50	2,88	3,16	2,89	2,95	2,87	2,86	2,79	2,69	2,64	2,76
Proteine	8,02	8,38	8,93	8,65	8,95	8,98	8,53	8,65	8,40	8,24	8,43
Globuline	4,45	5,24	5,38	4,94	5,21	5,31	4,99	4,60	4,82	4,72	4,83
A/G	0,80	0,60	0,66	0,75	0,72	0,69	0,71	0,88	0,74	0,75	0,74

α-globuline 1,41 —— 0,99 1,08
1,83 – –
Globuline totale 4,45
5,31 –

Notă. ———— P = 0,01.
– – – – P = 0,05.

În ceea ce privește fracțiunea α-globulinică, conținutul ei în sînge crește semnificativ în primele 10 zile după fătare, păstrîndu-se apoi aproape la același nivel pînă în luna a 3-a de lactație, după care are loc o scădere treptată pînă la a 6-a lună (între valorile medii înregistrate la 3 și 6 luni, diferența este semnificativă). În perioada care urmează, deși se constată o tendință de creștere a concentrației α-globulinelor, aceasta nu mai ajunge la nivelul avut în primele luni de lactație. Concentrația β-lactoglobulinelor crește nesemnificativ în primele 4 luni de lactație, de la 0,87 g% la fătare pînă la 1,17 g% în a 4-a lună de lactație, apoi scade în intervalul 4–6 luni de la 1,17 pînă la 0,82 g%, păstrîndu-se aproape la același nivel pînă la sfîrșitul lactației. În primele 3 luni de lactație, și concentrația fracțiunii γ-globulinice are aceeași tendință de creștere ca și celelalte două. În a doua jumătate a lactației însă, valoarea acestui indice scade treptat.

Dacă analizăm variația concentrației globulinelor totale (suma celor 3 fracțiuni globulinice), ne dăm seama că variația concentrației globulinelor este mai pronunțată decît a albuminelor. Diferența dintre valorile medii ale concentrației globulinelor la fătare și la 4 luni este distinct semnificativă.

Variația proteinelor și a fracțiunilor proteice în timpul gestației

În tabelul nr. 4 sînt prezentate rezultatele analizelor electroforetice ale proteinelor din serul sanguin pe luni de gestație.

Din aceste date rezultă că după a 2-a lună de gestație se constată o scădere treptată a concentrației proteinelor serice, care se accentuează pe măsură ce gestația avansează, astfel că în a 9-a lună de gestație concentrația lor în sînge atinge valoarea cea mai scăzută.

Tabelul nr. 4

Variația proteinelor totale și a fracțiunilor proteice în serul sanguin la vaci în timpul gestației (g%)

Indicii	Gestația (luni)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Proteine	8,61	8,64	8,57	8,26	8,25	8,31	8,40	8,36	7,70
Albumine	3,60	3,79	3,69	3,65	3,65	3,77	3,43	3,44	3,07
α-globuline	1,21	1,09	1,19	1,23	1,20	1,14	1,24	1,06	1,02
β-globuline	0,94	0,90	0,98	0,88	0,86	0,80	0,92	0,92	0,95
γ-globuline	2,86	2,86	2,71	2,50	2,54	2,60	2,81	2,94	2,67
Globuline	5,01	4,85	4,88	4,61	4,60	4,54	4,97	4,92	4,63
A/G	0,72	0,78	0,76	0,79	0,79	0,83	0,69	0,70	0,66

Proteine 8.64 – – – – 7.70

Notă. – – – – P = 0,001

Analiza varianței valorilor obținute pentru fiecare fracțiune proteică pe luni de gestație arată că în sînge concentrația lor oscilează în limite foarte apropiate, neînregistrîndu-se diferențe statistic semnificative. Se constată însă o tendință de scădere a concentrației albuminelor, α- și γ-globulinelor în ultima perioadă a gestației, devenind mai accentuată în a

9-a lună. În cazul albuminelor, scăderea concentrației lor începe cu a 7-a lună de gestație, iar concentrația α - și γ-globulinelor scade mai pronunțat în a 8-a și, respectiv, a 9-a lună de gestație.

Concentrația β-globulinelor rămîne relativ constantă în toată perioada gestației.

Raportul dintre fracțiunile proteice ale serului sanguin și ale zerului colostral și procentul de grăsime din lapte

Calculul statistic al corelațiilor existente între fracțiunile proteice ale sîngelui și ale zerului laptelui în timpul lactației ne-a permis să stabilim și legătura probabilă existentă între ele. Astfel s-a constatat că între valorile medii lunare ale concentrației proteinelor serului sanguin și ale zerului laptelui în timpul lactației exista o corelație pozitivă foarte semnificativă (r = 0,428), aceasta înseamnă că atît modificările proteinelor serului, cît și ale zerului în majoritatea lunilor de lactație au același sens.

Tot pozitivă foarte semnificativă (r = 0,412) a fost corelația dintre globulinele din sînge și imunoglobulinele din lapte. În același timp, corelația dintre concentrația β - globulinelor serice și imunoglobulinele din zer a fost pozitivă, dar nesemnificativă (r = 0,0606). Corelația albuminelor serice și serumalbuminelor din zer a fost negativă nesemnificativă (r = — 0,0436).

Avînd în vedere legătura existentă între α- și β - globulinele serice și metabolismul grăsimilor din organism, s-au calculat corelațiile dintre aceste fracțiuni și procentul de grăsime din lapte (tabelul nr. 5).

Tabelul nr. 5

Variația procentului de grăsime pe luni de lactație

Luni de lactație	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Procentul de grăsime	3,72	3,78	3,57	3,66	3,48	3,40	3,87	4,37	3,74

4,37 3,40 3,48 3,57 3,66 3,72 3,74

——— P = 0,01
– – – P = 0,05

Din această analiză rezultă că între α- și β- globuline și procentul de grăsime există o corelație negativă foarte semnificativă ($r\gamma = -0,648$, $r\alpha = -0,289$).

DISCUTAREA REZULTATELOR

Astăzi se știe că două dintre fracțiunile proteice ale zerului colostral și al laptelui (α - lactalbuminele și β- lactoglobulinele) sînt sintetizate de celulele epiteliale ale glandei mamare, iar alte două (serumalbuminele și imunoglobulinele) provin din sînge. Din acest punct de vedere, procesele care au loc în glanda mamară în ultimele zile de gestație duc la acumularea în colostru atît a proteinelor rezultate din procesele de sinteză din celulele

epiteliale, cît și a celor care provin din sînge. Se pare că procesul de trecere a albuminelor și a β- și α- globulinelor serice în glanda mamară este mai accentuat în ultima zi de gestație, ceea ce face ca în sînge concentrația lor să scadă, fenomen descris atît în lucrările noastre anterioare (13), (14), cît și de către ați autori (9). Probabil că în această perioadă, datorită modificărilor care intervin în echilibrul hormonal al gestației, permeabilitatea capilarelor față de macromoleculele proteice ale sîngelui este mărită, ceea ce asigură trecerea lor în cantități sporite în colostru. După cum a fost subliniat și de alți autori (7), (11), β- și γ- globulinele, trecînd în colostru, formează fracțiunea imunoglobulinică a zerului colostral. Reține atenția faptul că, în timpul trecerii lor prin peretele capilarelor și prin celulele epiteliale în lumenul alveolelor, li se păstrează integral proprietățile imunochimice, fenomen demonstrat de liniile de precipitare în zona γ- globulinelor pe care le dau cu serul antibovin. Fracțiunile β- și γ- globulinice ale sîngelui sînt purtătoare de anticorpi; numeroși autori (1), (3), (5), (6) au arătat că, imunizînd animalele în perioada de gestație cu diferiți antigeni, anticorpii față de aceștia produși de organism pot fi găsiți în lapte. Fenomenul de eliminare prin produsul secretat a fracțiunilor β- și γ- globulinice din sînge, după cum rezultă din unele cercetări recente (10) este propriu nu numai glandei mamare ci și altor glande exocrine, cum ar fi glandele salivare, gastrice și intestinale însă mecanismele acestui proces și factorii care-l influențează sînt puțin studiate.

Am afirmat mai sus că nivelul ridicat al fracțiunilor proteice în colostru de la prima mulsoare este determinat în parte de procesul de acumulare a lor în glanda mamară în ultimele zile de gestație și de neeliminarea periodică a produsului secretat. În sprijinul acestei teze vin datele prezentate de noi în tabelul nr. 1 din care rezultă că, de îndată ce după fătare se trece la eliminarea periodică a colostrului, concentrația acestor fracțiuni proteice scade foarte repede de la o mulsoare la alta încă din prima zi. Acest proces mai poate fi condiționat de particularitățile secreției glandei mamare în perioada imediat următoare fătării precum și de modificarea permeabilității capilarelor față de fracțiunile proteice care trec din sînge în colostru. Așa poate fi explicată în parte creșterea concentrației β - și γ - globulinelor în sînge în primele 10 zile după fătare. Fenomenul acesta s-a constatat într-o măsură mai mică sau mai mare la toate animalele aflate în experiență. În concluzie la cele relatate mai sus este de reținut faptul că prin proprietățile sale imunochimice colostrul de la prima mulsoare are valoarea imunologică cea mai ridicată, fiind foarte bogată în imunoglobuline. În perioada următoare secreției colostrale, după cum s-a văzut nivelul concentrației proteinelor serice nu suferă modificări semnificative. Aceasta înseamnă că, în condiții normale de întreținere a animalelor, trecerea de la un regim de alimentație la altul (de la alimentația din perioada de iarnă la alimentația cu masă verde), precum și stadiul de lactație nu influențează în mare măsură concentrația proteinelor din zerul laptelui. R. B. Davîdov (4) referindu-se la influența sezonului (deci și a alimentației) asupra concentrației proteinelor totale din lapte, arată că laptele obținut de la vaci în lunile de primăvară a fost mai bogat în proteine decît cel din lunile de iarnă. În funcție de sezon așa cum remarcă acest autor, variază și concentrația unor aminoacizi liberi din lapte.

Probabil că sezonul influențează într-o măsură mai mare concentrația cazeinei și aminoacizilor liberi din lapte și mai puțin nivelul proteinelor din zer. Dintre fracțiunile proteice, numai concentrația β- lactoglobulinelor (fracțiune sintetizată de celulele epiteliale) înregistrează o creștere treptată, începînd din a 2-a lună de lactație pînă în a 7-a lună.

Faptul că în zer concentrația fracțiunilor proteice se păstrează la un nivel relativ constant în decursul celor 9 luni de lactație nu exclude însă posibilitatea ca intensitatea proceselor de sinteză a acestora să fie influențată de stadiul de lactație. În analiza acestor date trebuie neapărat să ținem seama de producția de lapte pe luni de lactație și în acest caz devine evident că nivelul constant al concentrației proteinelor din zer poate fi asigurat numai atunci cînd intensitatea sintezei lor variază în același sens cu producția de lapte, care este mai ridicată în prima jumătate a lactației și mai scăzută în a doua jumătate. Acest fapt este confirmat și de tendința manifestată de concentrația fracțiunii albuminice din sînge, care crește treptat în primele 4 luni de lactație, ceea ce demonstrează existența unui proces intens de sinteză a lor la nivelul ficatului. De fapt tendința de creștere a concentrației se observă la toate fracțiunile proteice în primele 4 luni de lactație. După aceasta, concentrația lor în sînge este influențată și de creșterea fetusului. În a doua jumătate a perioadei de lactație, influența lactației asupra concentrației proteinelor din serul sanguin se interferează cu influența gestației, acești factori neputînd fi izolați. Din datele prezentate de noi rezultă că gestația duce la scăderea concentrației proteinelor serice, proces care se accentuează în ultima parte a gestației paralel cu scăderea producției de lapte. Corelațiile existente între fracțiunile serice ale sîngelui și corespondentele lor din lapte ne-au permis să înțelegem mai bine raporturile dintre ele. Faptul că între proteinele serice și proteinele zerului există o corelație pozitivă demonstrează că stadiul de lactație imprimă anumite particularități metabolismului proteic al animalelor în funcție de producția de lapte.

Corelația pozitivă dintre γ- globulinele serului sanguin și imunoglobulinele din lapte demonstrează că în cazul celor din urmă concentrația este determinată într-o măsură mai mare de nivelul γ- globulinelor din sînge și mai puțin de al β- globulinelor, pentru care corelația, deși pozitivă, nu este semnificativă. Reține atenția raporturile existente între lipoproteinele serice, fracțiunile α- și β- globulinice și procentul de grăsime. Astăzi este deja stabilit (12) că la baza sintezei grăsimii din lapte stau acizii grași liberi din sînge, îndeosebi acidul acetic și glucoza, însă nu este mai puțin adevărat că cea mai mare parte din lipidele sîngelui se găsesc sub formă conjugată cu proteinele serice, α- și β- globulinele. Corelația negativă existentă între aceste fracțiuni proteice și procentul de găsime ne permite să credem că o parte din acestea sînt intens metabolizate pentru a pune la dispoziția țesutului mamar precursorii necesari sintezei grăsimii din lapte.

CONCLUZII

1. În prima zi după fătare, concentrația proteinelor din zerul colostral scade foarte repede de la o mulsoare la alta. Cel mai intens se modifică concentrația imunoglobulinelor. Aceasta înseamnă că, la prima mulsoare, colostrul are valoarea imunologică cea mai ridicată.

2. În timpul lactației, concentrația proteinelor și a fracțiunilor proteice din zerul laptelui este relativ constantă, cu excepția β-lactoglobulinelor, a căror concentrație crește treptat pînă la a 7-a lună de lactație. Aceasta înseamnă că sezonul și stadiul de lactație influențează în mică măsură concentrația proteinelor și a fracțiunilor proteice din zerul laptelui. Stadiul de gestație nu influențează nivelul proteinelor din zer.

3. Nivelul proteinelor și al fracțiunilor proteice din serul sanguin manifestă o tendință de creștere în prima parte a lactației, urmată de o scădere în cea de-a doua jumătate a lactației.

4. Există o corelație pozitivă între proteinele serice, γ - globuline și proteinele și imunoglobulinele din zer. Între α- și β-globulinele serice și procentul de grăsime există o corelație negativă.

BIBLIOGRAFIE

1. ABELLI G., Minerva ginecoc., 1961, **13**, *21*, 1 094—1 096.
2. BARRY J.M., *Protein Metabolism*, in *Milk the mammary gland and its secretion*, Edited by S.K. Kon a. A.T. Cowie, Londra, 1961, **1**, 389—418.
3. CAMPBELL B. a. PETERSEN W.E., Proc., 1959, **18**, 22.
4. ДАВЫДОВ Р. Б., Животноводство, 1964, *3*, 46—50.
5. DRĂGHICI G., ȘUTEU G. și SĂLCUDEANU Z., Lucr. Inst. cerc. vet. și biopreparate „Pasteur", 1962, **1**, 131—137.
6. GREENBAUM D.S. u. MILLER L., Lab. Clin. Med., 1960, **55**, 229—244.
7. HANSON L.A., *Experientia*, Bizkhäuser Verlag, Basel, 1959, **15**, *12*, 471.
8. IDU S.M. și CÎMPEANU S., *Electroforeza*, Edit. medicală, București, 1957.
9. LARSON R.L. a. KENDALL K.M., J. Dairy Sci., 1957, **40**, *6*, 659—666.
10. MOGOȘ I., *Proteinele*, Edit. medicală, București, 1964, 359.
11. MURPHY F.A., OLE AALUND a. OSEBOLD W. JOHN, Proc. Soc. Exptl. Biol. a. Med., 1964, **117**, 513—517.
12. POPOVICI D.G., *Fiziologia producției de lapte*, Edit. agrosilvică, București, 1964, 87—93.
13. POPOVICI D., VERMEȘANU N. și JURENCOVA G., Lucr. șt. I.C.Z., 1965, **22**.
14. POPOVICI D. și MICUȘAN V., St. și cerc. biochim., 1963, **6**, *1*, 40—48.
15. SCHEIDEGGER I.I., Int. Arch. Allergy, 1955, **7**, 103.
16. SNEDECOR W.G., *Statistical Methods*, Iowa State College Press, Ames Jowa, 1957.

Institutul de cercetări zootehnice,
Secția de fiziologie.

VARIAŢIILE PROTEINELOR SERICE ŞI ALE METABOLISMULUI ENERGETIC LA EMBRIONI ŞI PUI DE GĂINĂ SUB INFLUENŢA CÎMPULUI ELECTROMAGNETIC (C.E.M.)*

DE

P. STAVĂR, GALINA JURENCOVA şi D. POPOVICI

591 (05)

Cîmpurile electromagnetice întrerupte cu o frecvenţă de 50 – 100 Hz, au un efect stimulativ asupra dezvoltării embrionare şi a tineretului aviar. Se obţine o creştere de 8,5 a procentului de ecloziune şi un spor de greutate cu 8,20 % mai mare faţă de martor la vîrsta de 45 de zile.
Cîmpurile electromagnetice întrerupte şi cele continue influenţează în mod diferit concentraţia fracţiunilor proteice, în funcţie de perioada dezvoltării ontogenetice în care sînt aplicate.

În ultimii cinci ani s-a acordat un interes crescînd studierii cîmpului electromagnetic, căutîndu-se a se stabili efectul acestuia asupra organismului vegetal şi animal.

Datele existente în literatură sînt încă insuficiente pentru a se putea clarifica mecanismul de acţiune al c. e. m. asupra organismelor. Pentru acest considerent şi pentru necesitatea de a stabili eventuala acţiune stimulatoare a c. e. m. asupra dezvoltării ontogenetice la *Gallus domesticus*, colectivul nostru a întreprins o serie de experienţe în acest sens.

În prezenta lucrare am urmărit efectul c. e. m. de mică intensitate asupra schimburilor respiratorii şi conţinutului proteic total din serul puilor, precum şi asupra raportului dintre fracţiunile proteice serice.

MATERIAL ŞI METODĂ DE LUCRU

Experienţele s-au efectuat în martie 1964, pe 725 de ouă de găină din rasa Rhode-Island, cu o vechime de 2–5 zile, repartizate în 4 loturi experimentale şi unul martor a cîte 145 de ouă.

---

* Lucrare prezentată la prima Sesiune de fiziologie animală, Cluj, 25–28 mai 1965.

Cîmpul electromagnetic folosit a avut o frecvenţă de 50—100 de oscilaţii pe secundă şi o intensitate de 80—100 de gauss, fiind generat de aparatul „Magneto-diaflux" (brevet românesc).

Primele două loturi experimentale au fost tratate într-o şedinţă a cîte 4 min numai după 24 de ore de incubaţie, astfel : cu cîmp întrerupt aritmic, lotul I, şi cu cîmp continuu, aceeaşi durată, lotul II.

Loturile III şi IV, puse în aceleaşi condiţii de incubaţie, au fost tratate numai după ecloziune, cîte 4 min de două ori pe zi, timp de 6 zile consecutiv (cu cîmp întrerupt, lotul III, şi cu cîmp continuu, lotul IV).

Aprecierea metabolismului energetic la embrioni şi la pui s-a făcut în diferite perioade prin determinarea schimburilor respiratorii, folosind metoda calorimetriei indirecte. Înainte de luarea probelor, puii au fost ţinuţi la o dietă de 16 ore.

La ouă, metabolismul s-a urmărit la fiecare lot pe un număr de 25 de bucăţi, verificîndu-se de fiecare dată dacă embrionii nu sînt morţi.

Concentraţia proteinelor serice s-a calculat pe baza indicelui de refracţie, folosind refractometrul tip Abbe, la temperatura de 17,5°C. Fracţiunile proteice au fost determinate electroforetic pe hîrtie, utilizînd soluţie veronal-acetat de sodiu, pH = 8,6, cu forţa ionică μ = 0,1. Pentru separarea fracţiunilor proteice ne-am servit de aparatul tip AFE — 141 cu tensiune electromagnetică de 6,5 V/cm, durata de migrare 18 ore.

Spoturile au fost colorate cu albastru de bromfenol, iar citirile, după eluare s-au făcut cu ajutorul fotocolorimetrului Lange.

REZULTATE ŞI DISCUŢII

În 1962, P. Jitaru şi colaboratori (2) constată un efect stimulativ asupra dezvoltării embrionare sub acţiunea c. e. m. întrerupt.

P. Stavăr şi colaboratori (3) arată că acţiunea c. e. m. de slabă intensitate asupra ouălor de găină timp de 3—7 zile înainte de a fi puse la incubat produce o intensificare a proceselor oxidoreducătoare din albuşul ouălor, manifestată printr-o modificare marcantă a pH-ului şi a potenţialului electric (rH).

Analizînd valorile schimburilor respiratorii obţinute în experienţele noastre la embrionii din loturile I şi II tratate în timpul incubaţiei, se constată la vîrsta de 8 zile (tabelul nr. 1) un coeficient respirator mediu de 0,78 şi, respectiv, 0, 77, apropiat de cel specific arderii albuminelor, pe cîtă vreme la martor coeficientul respirator mediu este de 0,72, deci mai apropiat de cel specific lipidelor. Uşoara diminuare a consumului de oxigen şi implicit a metabolismului energetic care se constată în acest caz la lotul I, tratat cu cîmp întrerupt, faţă de lotul II ar presupune o metabolizare mai intensă a substanţelor albuminoide din ou de către embrionii supuşi acţiunii c. e. m. întrerupt.

În a doua fază de incubaţie, şi anume la vîrsta de 18 zile, intensitatea schimburilor respiratorii este mult mai crescută la lotul I decît la lotul II şi la martor. Lotul I, cu un QR=0,62, întregistrează un consum mediu de 609,6 ml de oxigen pe embrion şi 24 de ore, care corespunde unei producţii energetice de 2 797 cal, faţă de lotul II (QR = 0,74) cu 414, 7 ml de oxigen consumat şi 1 956 cal degajate şi faţă de lotul-martor (QR = 0,82) cu 412,8 ml de oxigen consumat şi 1 991 cal degajate.

În această perioadă, coeficientul respirator scăzut şi metabolismul energetic ridicat, obţinute la lotul I, pledează pentru o activare a proceselor de degradare şi de oxidare a grăsimilor sub influenţa c. e. m., lipidele contribuind într-o mai mare măsură ca sursă energetică în economia dezvoltării embrionare.

Din datele obţinute cu privire la metabolismul energetic al puilor aparţinînd celor patru loturi experimentale (primele două tratate în timpul incubaţiei şi ultimele numai după ecloziune) se desprind următoarele : la vîrsta de 8 zile, consumul mediu de oxigen al puilor (exprimat în litri pe kg de greutate corporală şi oră), ca şi metabolismul energetic, este în general mai scăzut la toate loturile experimentale faţă de martor. Se păstrează totuşi un nivel mai ridicat (nesemnificativ în condiţiile noastre experimentale) al consumului de oxigen şi al metabolismului energetic la loturile I şi III, tratate cu cîmp întrerupt, faţă de loturile II şi IV, tratate cu cîmp continuu, atît la 8 zile, cît şi pe parcursul perioadelor analizate pînă la 3 luni (fig. 2).

Studiile făcute de Z. K. Blandova (1) în 1961 arată modificările care se produc în conţinutul fracţiunilor proteice serice în perioada ouatului.

Cercetările noastre cu privire la conţinutul proteic total al serului sanguin la puii-martor (tabelul nr. 2) conchid că acesta descrie o curbă care variază de la 3,48 g% în prima zi pînă la 3,74 g% la vîrsta de 75 de zile, marcînd o uşoară creştere în a 8-a zi şi un punct de declin în a 30-a zi. Variaţiile cantitative ale proteinelor serice sînt în primul rînd expresia schimbărilor produse în conţinutul albuminelor, care înregistrează o curbă similară cu valori cuprinse între 1,28 g% în prima zi şi 1,51 g% la 75 de zile, şi, în al doilea rînd, al γ-globulinelor, al căror conţinut variază între 1,13 şi 1,20 g%. Într-o măsură mai mică contribuie fracţiunile α-şi β-globuline, al căror conţinut variază foarte strîns în jurul valorii medii de 0,50 g% pe tot parcursul perioadelor analizate.

Albuminele serice variază în corelaţie pozitivă cu α- şi β-globulinele şi în corelaţie negativă cu γ-globulinele. În corelaţie pozitivă semnificativă variază albuminele şi γ-globulinele.

Comparînd curbele de variaţie ale conţinutului proteic de la loturile I şi II cu cea de la martor (fig. 1,*A*, *B*, *C*), se constată că nu sînt diferenţe apreciabile între valorile din prima zi şi cele din a 75-a zi la martor şi la lotul I. În a 8-a zi însă, lotul II, tratat cu cîmp continuu, înregistrează o creştere semnificativă ($P < 0{,}05$) a conţinutului în proteine, pe seama albuminelor, faţă de lotul I şi martor. După această creştere urmează o scădere accentuată pînă la a 30-a zi (3,30 g%), fără a mai atinge nivelul lotului I şi martor la vîrsta de 75 de zile.

Modificările conţinutului proteic la cele două loturi experimentale sînt în primul rînd reflectarea variaţiilor conţinutului albuminelor serice, care urmează curbe identice cu al proteinelor din loturile respective. Ceea ce trebuie scos în evidenţă este faptul că, în vreme ce la puii din lotul I valorile albuminelor (1,11 g%) în prima zi, deşi sînt inferioare martorului (1,28 g%), înregistrează o creştere susţinută pe tot parcursul perioadelor analizate, în schimb la lotul II, tratat cu cîmp continuu, conţinutul albuminelor variază sub forma unei curbe care înregistrează o creştere semnificativă ($P = 0{,}05$) în a 8-a zi (1,99 g%) faţă de lotul I (1,51 g%) şi martor (1,59 g%).

Tabelul nr. 1

Schimburile respiratorii și metabolismul energetic la embrioni și la pui de găină sub acțiunea cîmpului magnetic

Lot.	Embrioni la vîrsta de: 8 zile QR	8 zile CO_2 degajat X (ml, pe embrion în 24 de ore)	8 zile O_2 consumat X (ml, pe embrion în 24 de ore)	8 zile calorii produse (pe embrion în 24 de ore)	18 zile QR	18 zile CO_2 degajat X (ml, pe embrion în 24 de ore)	18 zile O_2 consumat X (ml, pe embrion în 24 de ore)	18 zile calorii produse X (pe embrion în 24 de ore)	Pui la vîrsta de: 8 zile QR	8 zile CO_2 degajat X (litri, pe kg greutate și oră)	8 zile O_2 consumat X (litri, pe kg greutate și oră)	8 zile calorii produse X (pe kg greutate și oră)	26 de zile QR	26 de zile CO_2 degajat X (litri, pe kg greutate și oră)	26 de zile O_2 consumat X (litri, pe kg greutate și oră)	26 de zile calorii produse (pe kg greutate și oră)	60 de zile QR	60 de zile CO_2 degajat X (litri, pe kg greutate și oră)	60 de zile O_2 consumat X (litri, pe kg greutate și oră)	60 de zile calorii produse X (pe kg greutate și oră)
Martor	0,72	62,4	86,4	406,0	0,82	340,8	412,8	1 991	0,60	1,492	2,250	10,40	0,71	1,304	1,836	8,680	0,71	0,714	1,004	4,708
I	0,78	64,8	84,4	347,6	0,62	379,2	609,6	2 797	0,76	1,430	1,896	9,007	0,68	1,176	1,702	8,024	0,64	0,680	1,056	4,872
II	0,77	67,2	86,4	411,6	0,74	320,8	414,7	1 956	0,76	1,362	1,782	8,319	0,70	1,212	1,728	7,993	0,68	0,590	0,862	4,016
III	—	—	—	—	0,85	325,4	37,90	1 843	0,78	1,612	2,064	9,840	0,65	1,250	1,926	8,910	0,75	0,758	1,014	4,805
IV	—	—	—	—	—	—	—	—	0,66	1,312	1,986	9,215	0,66	1,010	1,536	7,123	0,64	0,756	0,988	4,594

Tabelul nr. 2

Dinamica proteinemiei și a fracțiunilor proteice în serul puilor supuși la acțiunea cîmpului electromagnetic aplicat în timpul incubației (g%)

Lot	1 zi proteine totale	1 zi albumine	1 zi globuline α	1 zi globuline β	1 zi globuline γ	8 zile proteine totale	8 zile albumine	8 zile globuline α	8 zile globuline β	8 zile globuline γ	30 de zile proteine totale	30 de zile albumine	30 de zile globuline α	30 de zile globuline β	30 de zile globuline γ	75 de zile proteine totale	75 de zile albumine	75 de zile globuline α	75 de zile globuline β	75 de zile globuline γ
Martor	3,48	1,28	0,56	0,51	1,13	3,54	1,59	0,51	0,53	0,91	3,12	1,39	0,46	0,37	0,90	3,74	1,51	0,45	0,58	1,20
I	3,21	1,11	0,56	0,49	1,05	3,44	1,51	0,47	0,55	0,91	3,51	1,56	0,55	0,47	0,93	3,61	1,57	0,35	0,46	1,23
II	3,87	1,27	0,57	0,55	1,48	4,13	1,99	0,51	0,66	0,97	3,30	1,46	0,48	0,45	0,91	3,52	1,48	0,49	0,47	1,08

Dinamica proteinemiei și fracțiunilor proteice în serul puilor supuși la acțiunea cîmpului magnetic după ecloziune (g%)

Lot	8 zile proteine totale	8 zile albumine	8 zile globuline α	8 zile globuline β	8 zile globuline γ	30 de zile proteine totale	30 de zile albumine	30 de zile globuline α	30 de zile globuline β	30 de zile globuline γ	75 de zile proteine totale	75 de zile albumine	75 de zile globuline α	75 de zile globuline β	75 de zile globuline γ	00 de zile proteine totale	00 de zile albumine	00 de zile globuline α	00 de zile globuline β	00 de zile globuline γ
Martor	3,54	1,59	0,51	0,53	0,91	3,12	1,39	0,46	0,37	0,90	3,74	1,51	0,45	0,58	1,20	3,65	1,17	0,55	0,62	1,31
I	3,82	1,52	0,86	0,56	0,88	3,22	1,45	0,48	0,45	0,84	3,48	1,33	0,46	0,46	1,23	4,14	1,29	0,56	0,71	1,58
II	3,95	1,45	0,69	0,60	1,21	4,04	1,84	0,61	0,48	1,11	3,17	1,22	0,47	0,48	1,00	3,51	1,32	0,58	0,57	1,04

Fracțiunile β- și γ-globuline variază în corelație pozitivă semnificativă la lotul I. Fracțiunile α- variază în corelație negativă cu β- și γ-globulinele la lotul I, iar la lotul II în corelație pozitivă semnificativă.

Aceste constatări ne îndreptățesc să presupunem că sub influența c.e.m. întrerupt aplicat în timpul incubației, metabolismul substanțelor proteice endogene, care alimentează fondul proteic al sîngelui, se desfășoară în mod susținut ascendent.

C.e.m. continuu ar avea acest efect în mod mai accentuat și de mai scurtă durată, după care biosinteza fracțiunilor albuminice ar înregistra un declin.

Sporul de greutate de 5,3%, realizat de puii lotului I la vîrsta de 60 de zile, diferă semnificativ față de sporul lotului-martor. Avantajul realizat s-ar putea explica prin acest efect pozitiv pe care îl are c.e.m., aplicat în timpul incubației de a susține continuu sinteza fracțiunilor albuminice în perioada 1 — 75 de zile.

Analizînd variațiile conținutului fracțiunilor proteice din serul puilor loturilor III și IV tratați după ecloziune, se constată diferențe semnificative în ceea ce privește serumalbuminele la 30 de zile în favoarea lotului IV, tratat cu cîmp continuu (fig. 1, *D*, *E*).

O caracteristică la aceste loturi o constituie faptul că fracțiunile proteice contribuie în mod diferit la determinarea dinamicii proteinemiei serice pe parcursul perioadelor studiate. Astfel, în vreme ce la lotul III conținutul serumalbuminelor descrește în mod lent și continuu de la a 8-a zi la a 90-a zi, descriind o curbă de aspect invers față de aceea a lotului I care este continuu ascendentă, la lotul IV nivelul albuminic crește semnificativ pe o perioadă mai lungă (de la 1 la 30 de zile) față de lotul II, tratat cu c.e.m. continuu în timpul incubației, la care creșterea semnificativă am văzut că a fost la a 8-a zi.

Valorile γ-globulinelor din serul puilor lotului III descriu o curbă de aspect asemănător cu cea de la martor, depășind însă cu mult nivelul acestora la a 90-a zi și constituind factorul principal de creștere al proteinemiei serice totale la acea dată (fig. 1, *D*), în vreme ce la lotul IV curba γ-globulinelor are un aspect invers. Aceasta ar implica o acțiune moderatoare exercitată de c.e.m. continuu asupra sintezei γ-globulinelor din organism.

În mod distinct semnificativ crește nivelul α-globulinelor la lotul III ($P < 0,01$) față de lotul IV și martor în a 8-a zi, cînd acestea contribuie, împreună cu albuminele, la creșterea conținutului proteinelor serice totale. Albuminele și α-globulinele variază în corelație negativă cu γ- globulinele la lotul III. La lotul IV, β-globulinele variază în corelație negativă cu albuminele și în corelație pozitivă distinct semnificativă cu α-globulinele.

CONCLUZII

1. Metabolismul energetic la embrionii lotului tratat numai în timpul incubației cu c.e.m. întrerupt sau continuu nu este sensibil influențat în prima perioadă a dezvoltării embrionare, el înregistrînd la 18 zile de incubație o creștere la lotul I, tratat cu cîmp întrerupt.

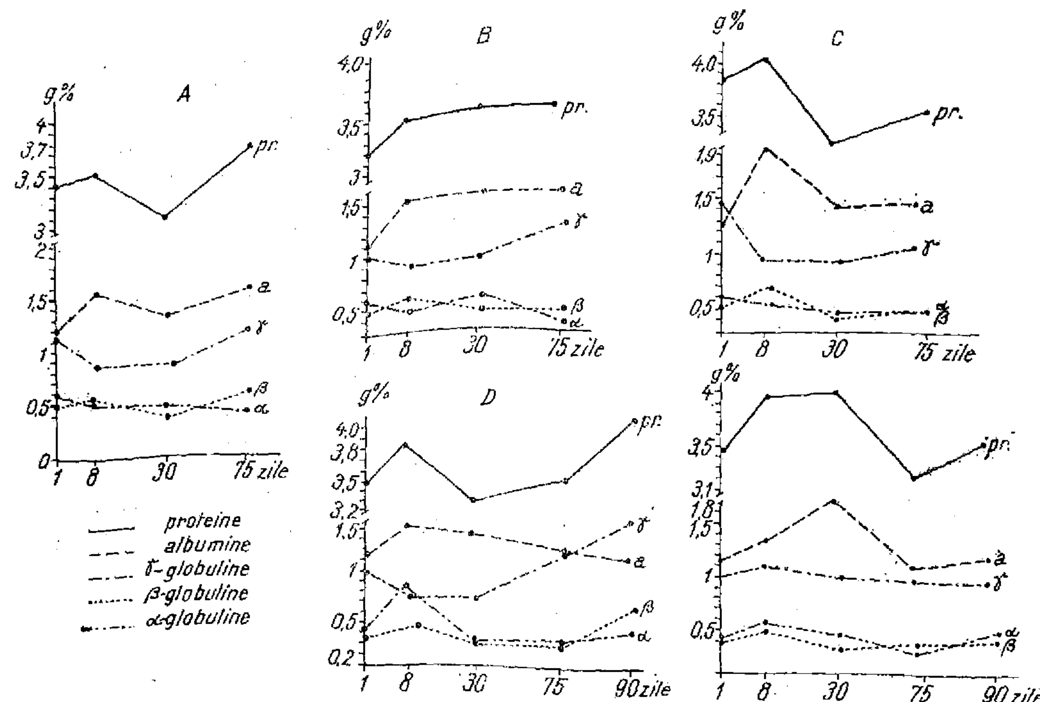


Fig. 1. — Dinamica concentrației proteinelor și a fracțiunilor proteice din serul sanguin la puii de găină sub influența cîmpului electromagnetic (c.e.m.).

A, Lotul-martor. *B*, Lotul I. Influența c.e.m. întrerupt aplicat în timpul incubației. *C*, Lotul II. Influența c.e.m. continuu aplicat în timpul incubației. *D*, Lotul III. Influența c.e.m. întrerupt aplicat la pui. *E*, Lotul IV. Influența c.e.m. continuu aplicat la pui.

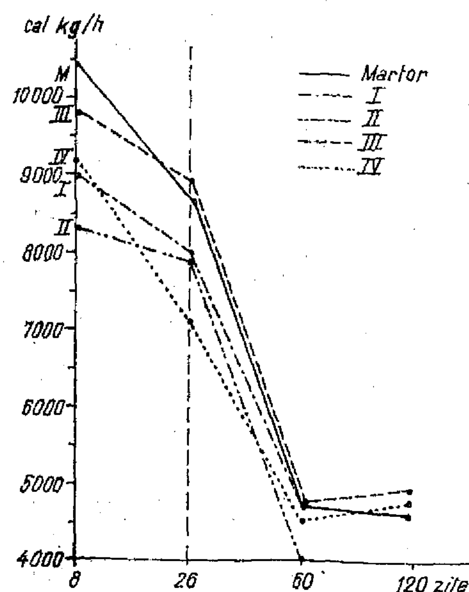


Fig. 2. — Dinamica schimburilor respiratorii la puii de găină în diferite perioade sub influența c.e.m.

2. La tineretul aviar, deși valorile metabolismului energetic la diferite perioade sînt sub nivelul martorului la toate loturile experimentale, totuși, în cadrul acestora, metabolismul este mai crescut la cele tratate cu cîmp întrerupt (I și III) față de II și IV tratate cu cîmp continuu.

3. Cîmpul electromagnetic întrerupt și cel continuu influențează, în intervalul de 1 — 90 de zile, în mod diferit concentrația fracțiunilor proteice după cum este aplicat în timpul incubației sau după ecloziune:

— Cîmpul întrerupt aplicat în timpul incubației ouălor influențează în mod susținut ascendent sinteza albuminelor la puii din lotul I, pe cînd aplicat după ecloziune (lotul III) ar avea, începînd cu a 8-a zi, o acțiune depresivă asupra acestei funcții. La lotul III are loc, în schimb, o stimulare distinct semnificativă a sintezei fracțiunilor α-în cea de-a 8-a zi și a γ-globulinelor la 90 de zile.

—Cîmpul continuu influențează semnificativ sinteza albuminelor serice în a 8-a zi, cînd este aplicat în timpul incubației, și prelungește această acțiune pînă la a 30-a zi, cînd este aplicat după ecloziune.

4. Puii lotului tratat în timpul incubației realizează la vîrsta de 60 de zile un spor semnificativ în greutate cu 5,3 % mai mare față de martor. Acest fapt credem că s-ar datora stimulării funcției de sinteză susținută a albuminelor serice.

BIBLIOGRAFIE

1. Бландова З. К., Доклады ТСХА, 1961, **69**, 227-232.
2. Jitariu P. și colab., An. șt. Univ. „Al. I. Cuza" Iași, seria biologie, 1962, **8**, 1—10.
3. Stavăr P. și colab., Lucr. I.C.Z., 1966, **23**, 421—431.

Institutul de cercetări zootehnice,

Secția de fiziologie.

STUDII ȘI CERCETĂRI DE
BIOLOGIE
SERIA ZOOLOGIE

TOMUL 18 1966

INDEX ALFABETIC

Revista „Studii şi cercetări de biologie — Seria zoologie" publică articole originale de nivel ştiinţific superior, din toate domeniile biologiei animale : morfologie, fiziologie, genetică, ecologie şi taxonomie. Sumarele revistei sînt completate cu alte rubrici ca : 1. *Viaţa ştiinţifică*, ce cuprinde unele manifestări ştiinţifice în domeniul biologiei ca simpozioane, lucrările unor consfătuiri, schimburi de experienţă între cercetătorii români şi cei străini etc. 2. *Recenzii*, care cuprind prezentări asupra celor mai recente lucrări de specialitate apărute în ţară şi peste hotare.

NOTĂ CĂTRE AUTORI

Autorii sînt rugaţi să înainteze articolele, notele şi recenziile dactilografiate la două rînduri. Tabelele vor fi dactilografiate pe pagini separate, iar diagramele vor fi executate în tuş, pe hîrtie de calc. Tabelele şi ilustraţiile vor fi numerotate cu cifre arabe. Figurile din planşe vor fi numerotate în continuarea celor din text. Se va evita repetarea aceloraşi date în text, tabele şi grafice. Explicaţia figurilor va fi dactilografiată pe pagină separată. Citarea bibliografiei în text se va face în ordinea numerelor. Numele autorilor va fi precedat de iniţială. Titlurile revistelor citate în bibliografie vor fi prescurtate conform uzanţelor interntionale.

Autorii au dreptul la un număr de 50 de extrase, gratuit.

Responsabilitatea asupra conţinutului articolelor revine în exclusivitate autorilor.

Corespondenţa privind manuscrisele, schimbul de publicaţii etc. se va trimite pe adresa comitetului de redacţie, Splaiul Independenţei nr. 296, Bucureşti.